



Mun. Iași, Șos. Nicolina, Nr.70Bl.987, Sc.B, Et.1, Ap.5, Jud. Iași

office@grs.ro

www.grs.ro

075.44.22.555

Proiectare – Expertizare – Consultanță

MEMORIU TEHNIC DE REZISTENTA PENTRU

"CONSOLIDARE SI EFICIENTIZAREA ENERGETICA A SCOLII GIMNAZIALE NR. 24"

In Municipiul Galati, strada Egalitatii, numarul 8, judetul Galati



DATE DE IDENTIFICARE

Adresa:	Municipiul Galati, strada Egalitatii, numarul 8, judetul Galati
Beneficiar:	U.A.T. Municipiul Galati
Elaborator:	S.C. GRS-Project Global S.R.L.
Faza de proiectare:	P.Th. + D.E.
Data:	2024



Cuprins:

1. MEMORIU DE STRUCTURA	3
1.1. Date generale.....	3
1.2. Caracteristicile amplasamentului.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Adresa.....	3
1.4. Incadrarea in zona seismica.....	3
1.5. Incadrarea in zona de actiune a vantului.....	4
1.6. Incadrarea in zona de actiune a zapezii.....	5
1.7. Adancimea de inghet.....	5
1.8. Descrierea lucrarilor de constructie.....	6
1.9. Reglementari tehnice avute in vedere la baza proiectarii	12
2. BREVIAR DE CALCUL - REZISTENTA	13
3. BORDEROU PIESE DESENATE – REZISTENTA.....	38
4. CAIETE SE SARCINI	39
4.1. Lucrari de terasamente.....	40
4.2. Lucrari de cofrare – decofrare.....	42
4.3. Lucrari de armare.....	44
4.4. Lucrari de betoane.....	49
4.5. Urmărirea comportării în timp a construcțiilor.....	61
5. PROGRAM DE CONTROL AL CALITATII LUCRARILOR DE CONSTRUCTIE PE SANTIER – REZISTENTA.....	66



1. MEMORIU DE STRUCTURA

1.1. Date generale

Amplasamentul investitiei studiate se afla in Municipiul Galati, strada Egalitatii, numarul 8, Judetul Galati si are o suprafata de 3.449,00 m² (din acte), respectiv 3.269,00 m² (masuratori).

La baza prezentei documentatii au stat prescriptiile tehnice emise de catre beneficiar prin intermediul temei de proiectare, respectiv prescriptiile tehnice din documentatia de avizare a lucrarilor de interventie (D.A.L.I.).

In cadrul amplasamentului, conform **Extrasului de Carte Funciara cu numarul 121408** se regasesc 6 (sase) corpuri de constructie, identificate sub forma – **Corp C1 ÷ C6**.

Obiectul prezentei documentatii il constituie imobilul – scoala gimnaziala numarul 24, alcatuit din Corp C1, Corp C2, Corp C3, Corp C4 si Corp C5.

Solutia de arhitectura consta din realizarea lucrarilor de consolidare si eficientizare energetica asupra imobilului analizat. Prin realizarea interventiilor se urmareste aducerea constructiei la nivelul de siguranta impus in legislatia actuala precum si reducerea consumului de resurse in vederea eficientizarii energetice.

1.2. Adresa

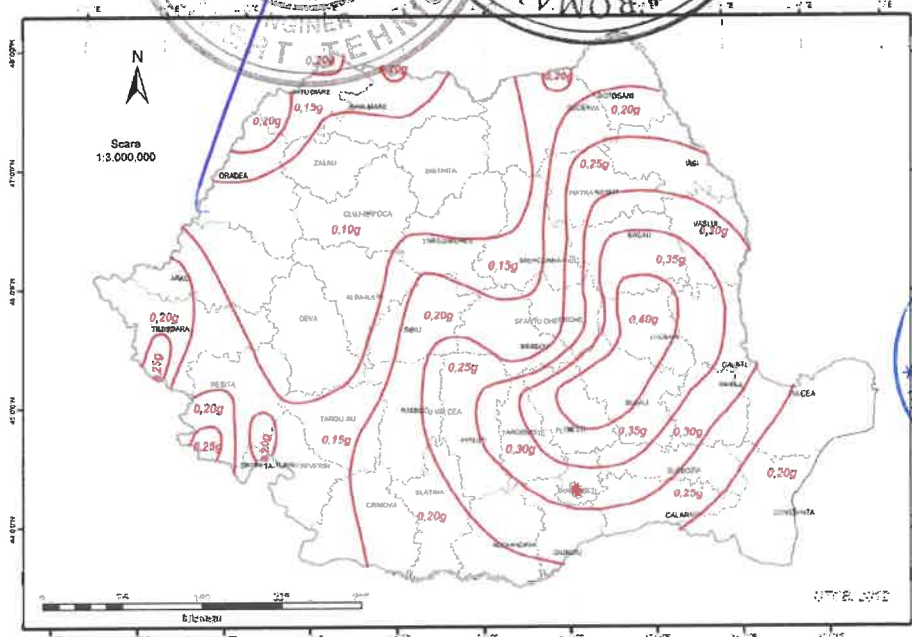
Amplasamentul studiat se afla in:

– Municipiul Galati, strada Egalitatii, numarul 8, judetul Galati.

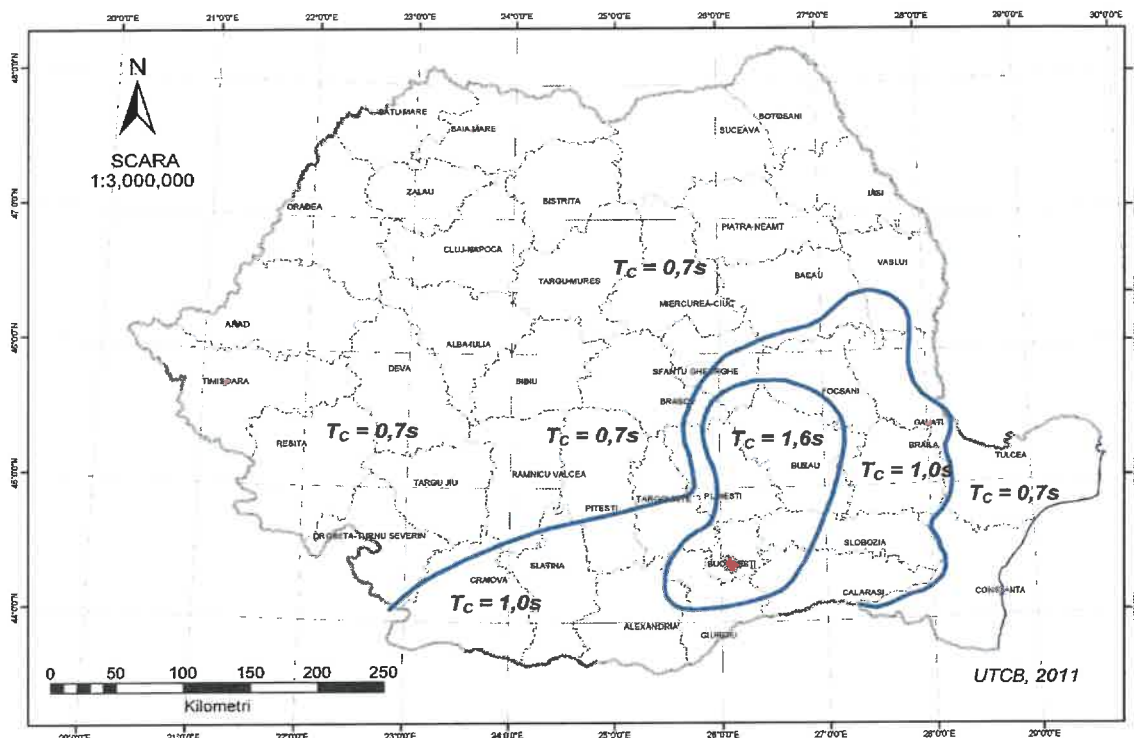
1.3. Incadrarea in zona seismica

Amplasamentul pe care urmeaza a se realiza investitia este caracterizat de urmatoarele valori ale parametrilor seismici de calcul utilizati in procesul de evaluare (conform P100-1/2013):

- valoare de varf a acceleratiei terenului pentru proiectare: $a_g = 0,30g$;
- perioada de colt: $T_c = 1,0s$;
- factorul de importanta si expunere: $\gamma, e = 1,0$ (clasa III de importanta – expunere);



Zonarea valorilor de varf ale acceleratiei terenului pentru proiectare a_g cu IMR=225 ani si 20% probabilitate de depasire in 50 de ani (Fig. 3.1 – P100-1/2013)

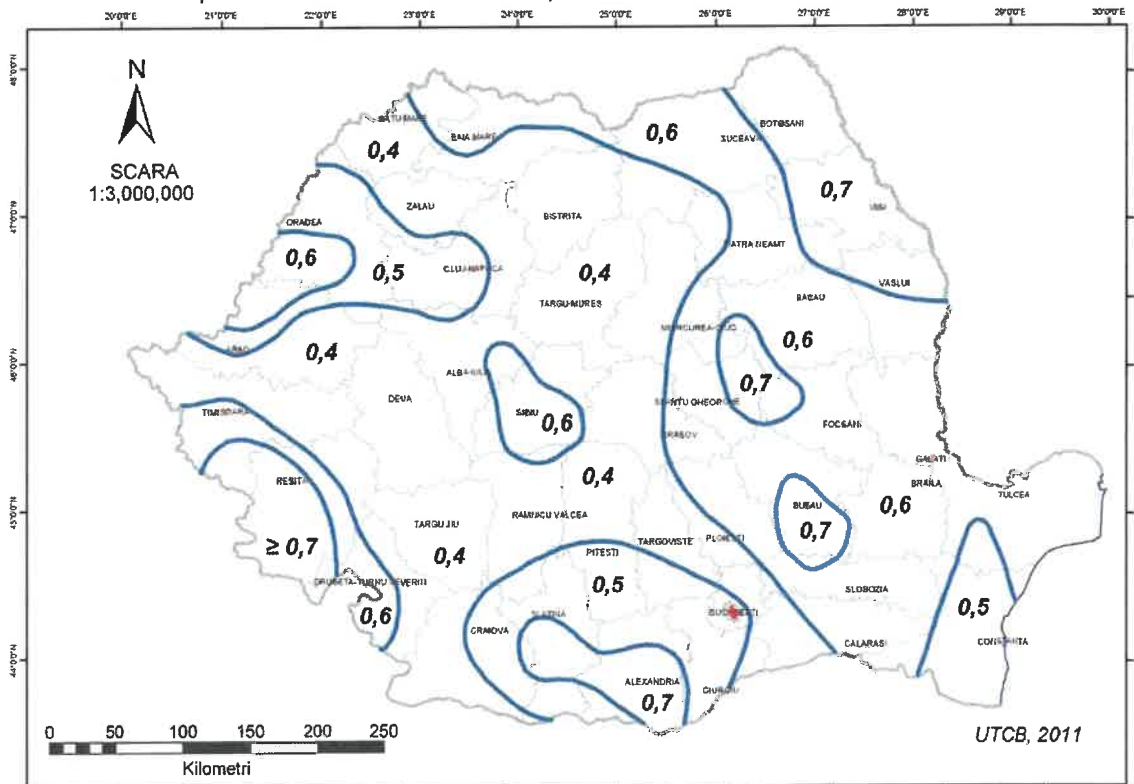


Zonarea teritoriului Romaniei in termeni de perioada de control (colt), T_c a spectrului de raspuns (Fig. 3.2 – P100-1/2013)

1.4. Incadrarea in zona de actiune a vantului

Conf. CR 1-1-4/ 2012, Fig. 2.1, amplasamentul studiat este caracterizat de:

– valoarea de referinta a presiunii dinamice a vantului: $q_{ref} = 0,60 \text{ kPa}$

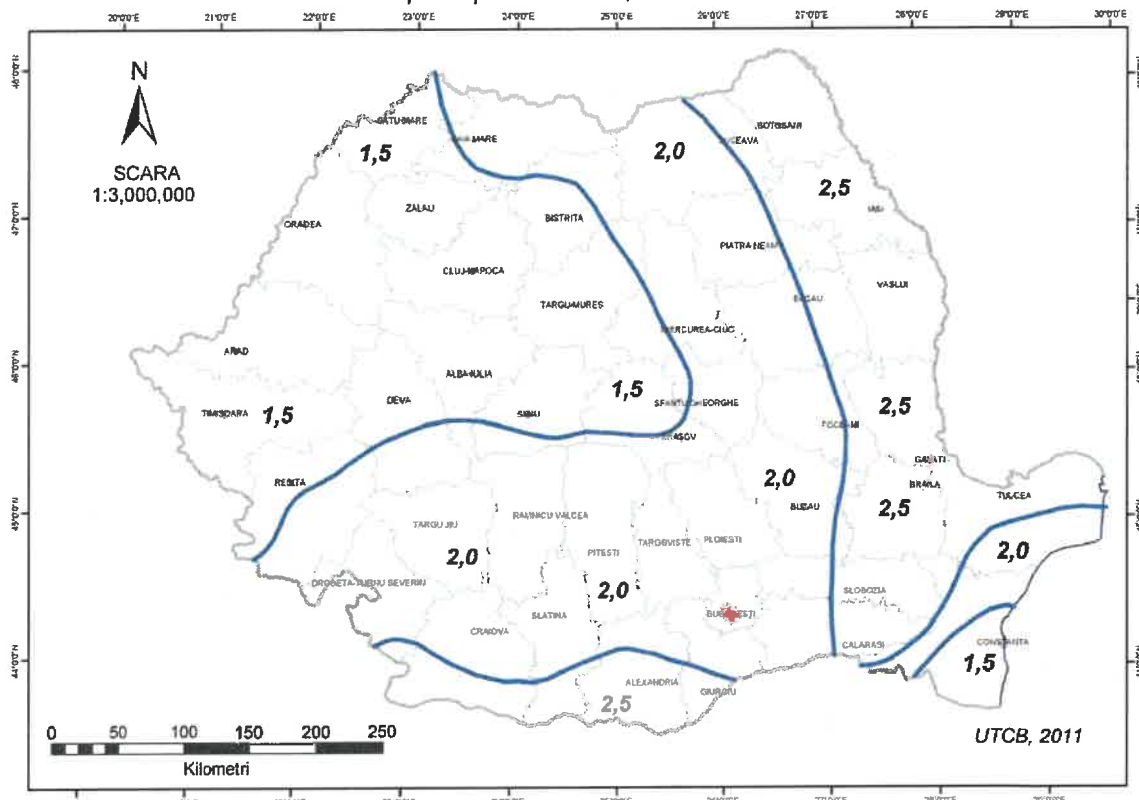


Zonarea valorilor de referinta ale presiunii dinamice a vantului, q_b in kPa, avand IMR = 50 ani

1.5. Incadrarea în zona de acțiune a zăpezii

Conf. CR 1-1-3/ 2012 Fig. 3.1, amplasamentul sudiat este caracterizat de:

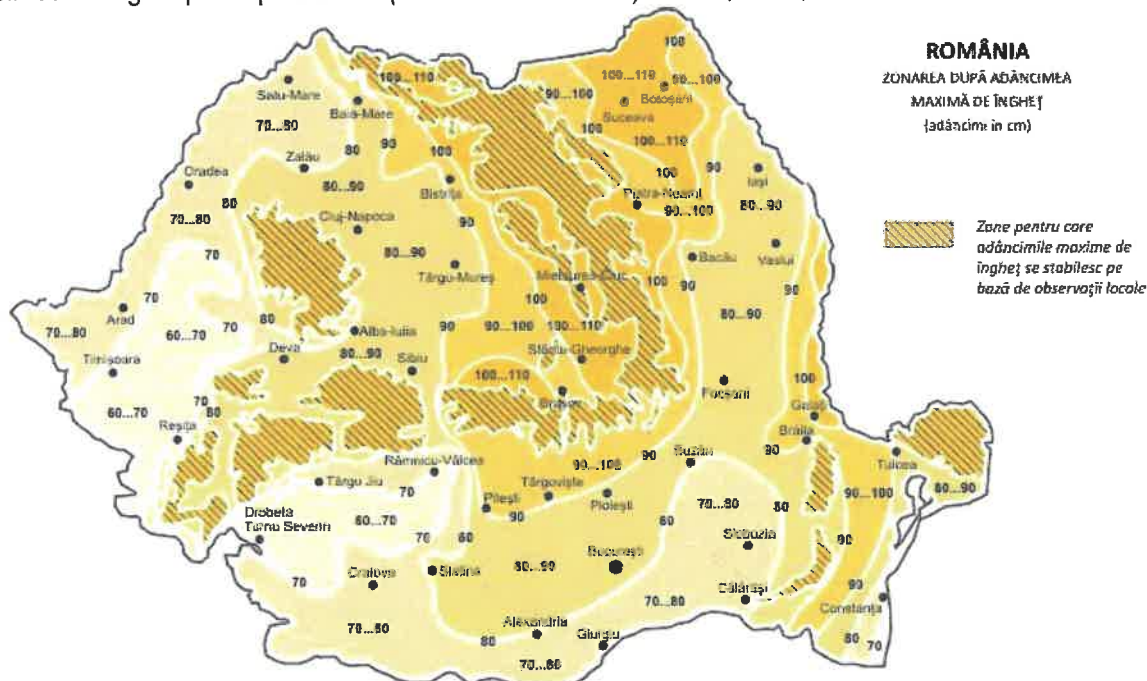
– valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol: $s_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$



Zonarea valorilor caracteristice ale încărcării din zăpadă pe sol s_k , kN/m^2 , pentru altitudini A: S 1000 m

1.6. Adâncimea de îngheț

Adâncimea de îngheț pe amplasament (conf. STAS 6054/77) este: 0,90...1,00 m.



Zonarea teritoriului Romaniei după adâncimea de îngheț, conform STAS 6054 - 1977.

1.7. Descrierea lucrărilor de construcție

ASPECTE GENERALE

Conform P100-1 / 2013 tabelul 4.2, construcția se încadrează în **clasa de importanță II**, punctul (b) – școli, licee, universități sau alte clădiri din sistemul de educație, cu o capacitate de peste 250 persoane în aria totală expusă.

Conform HG 766 / 1997, construcția se încadrează în **categoria de importanță C**.

Construcția se regăsește în **Lista Monumentelor Istorice 2015**, județul Galați, poziția nr. 137, cod **LMI GL-II-m-B-03038**: Școala tip „Spiru Haret”.

SITUAȚIE EXISTENTĂ

Investiția analizată – școala gimnazială nr. 24 – este alcătuită din 5 (cinci) corpuri de clădire realizate în etape diferite. Obiectivul este amplasat în Municipiul Galați și face parte din construcțiile cu valoare istorică și arhitecturală executate cu peste 100 de ani în urmă (Corp C1). Din informațiile disponibile se apreciază că perioada realizării construcției inițiale – Corp C1 – este perioada anilor 1853. Ulterior, în perioada 1970 – 1990 s-au realizat sub formă de extindere corpurile C2, C3, C4 și C5.

De-a lungul timpului, sub acțiunea factorilor de mediu, a utilizării cu diverse funcțiuni și a lipsei unui plan de mentenanță bine pus la punct, s-au produs degradări cu efecte defavorabile asupra cerințelor funcționale.

Din punct de vedere structural au fost identificate următoarele aspecte:

Infrastructura – comuna pentru toate cele 5 corpuri

Din observațiile și sondajele din teren se menționează că au fost identificate zone cu fundații din beton cât și zone cu fundații din zidărie de cărămidă / piatră. Nu a fost posibilă identificarea cu exactitatea a caracteristicilor de fundare. Beneficiarul nu deține elemente de carte tehnică sau detalii din timpul execuției din care să reiasă caracteristicile de fundare, astfel că acestea au fost apreciate în urma inspecției în teren și experienței în domeniu.

În zonele în care au fost realizate sondaje, placa pe sol a fost realizată din beton cu grosimea de aproximativ 10 cm.

În zona de demisol pereții au fost realizați cu grosimi diferite și sunt din beton și zidărie de cărămidă. Planseul de peste demisol este realizat sub formă de boltisoare. Demisolul este realizat parțial.

Suprastructura

Corp C1

Suprastructura este dispusă pe două niveluri – parter + etaj. Înălțimea utilă măsurată este de aproximativ 4,50 m atât la nivelul parterului cât și la nivelul etajului.

Sistemul structural identificat este de tip pereți portanți din zidărie de cărămidă plină cu grosimea peretilor de aproximativ 50 cm (două cărămizi) – sistem structural specific epocii respective (secolul al XIX – lea).

Pereții de compartimentare sunt realizați din zidărie de cărămidă cu grosimea 15 cm.

La nivelul salilor de clasă de la parter au fost identificate grinzi din beton armat. În urma sondajelor realizate la nivelul planseului de peste parter apreciem că acesta este realizat din beton armat și descarcă la pereți prin intermediul grinzilor și centurilor.

Planseul de peste etaj este realizat pe structura din lemn.

Comunicarea pe verticală se realizează prin intermediul casei de scara.

Acoperișul este de tip șarpantă din lemn cu învelitoare din tablă falțuită.

Asupra corpului C1 au fost realizate intervenții cu caracter structural prin dispunerea unui sistem de lamele și grinzi / centuri de legătură.

Corp C2

Construcția Corpului C2 a fost realizată ulterior, sub formă de extindere în perioada 1970 – 1990. Destinația spațiilor este de tip administrativ.

Volumul corpului C2 este o construcție cu regim de înălțime parter + etaj parțial.

Sistemul structural este similar corpului C1 – pereti portanti din zidarie de caramida plina cu grosimea peretilor de aproximativ 50 cm (doua caramizi). Peretii cu rol nestructural (pereti de compartimentare) din zona grupurilor sanitare au fost realizati cu grosimea de 20 cm.

Înălțimea de nivel este de aproximativ 3,45 m.

Acoperisul este de tip sarpanta din lemn cu invelitoare din tabla faltuita.

Corp C3

Constructia Corpului C3 a fost realizata simultan cu cladirea Corpului C2 si are destinatie de copertina intrare in zona demisolului.

Peretii sunt realizati cu grosimea de 20 cm. Accesul se realizeaza prin intermediul unei usi cu dimensiunile de 0,80 x 2,10 m, respectiv prin intermediul scarilor din beton.

Acoperisul este alcatuit din elemente metalice cu sectiune rectangulara peste care este dispusa invelitoarea din tabla.

Corp C4

Constructia Corpului C4 este o cladire realizata sub forma de extindere cu destinatie grupuri sanitare dispusa pe un singur nivel – parter. Cladirea are forma poligonala in plan iar sistemul structural este de tip pereti portanti din zidarie de caramida plina.

Planseul de peste parter este realizat din beton armat cu grosimea placii de aproximativ 15 cm.

Acoperisul este de tip sarpanta din lemn intr-o singura apa iar invelitoarea este din tabla faltuita.

Elementele de tamplarie exterioara sunt realizate din PVC de culoare alb iar tamplaria interioara este realizata din profile PVC si lemn.

Corp C5

Constructia Corpului C5 este o cladire realizata sub forma de extindere cu destinatie de anexa. In cadrul acestei extinderi au fost realizate trei spatii cu destinatie de hol intrare si doua spatii pentru depozitare. Prin intermediul holului se realizeaza accesul la casa scarii.

Structura de rezistenta este realizata din pereti portanti din zidarie de caramida.

Acoperisul este de tip sarpanta din lemn intr-o singura apa iar invelitoarea este din tabla faltuita.

SITUATIE PROPUSA

Solutia de arhitectura vizeaza realizarea unor pachete de lucrari de consolidare si eficientizare energetica a scolii gimnaziale numarul 24 din Municipiul Galati.

Lucrarile descrise in prezenta documentatie au fost stabilite in baza recomandarilor din Raportul de Expertiza Tehnica, respectiv recomandarilor din Raportul de Audit Energetic si au fost grupate conform urmatoarelor obiecte:

- **Obiectul 1: Desfiintare acces Corp C3 si Corp C5 si realizarea unor accese noi;**
- **Obiectul 2: Consolidare si eficientizare energetica Corp C1, Corp C2 si Corp C4;**
- **Obiectul 3: Realizare extindere (camera tehnica);**
- **Obiectul 4: Realizare rezervor stingere incendiu.**

Obiectul 1: Desfiintare acces Corp C3, Corp C5 si realizare unor accese noi

Avand in vedere situatia existenta pe teren, faptul ca starea fizica actuala a celor doua corpuri de constructie este caracterizata de multiple degradari structurale / functionale, nivelul redus de siguranta exprimat prin valoarea coeficientilor R_1 si R_2 , se propune desfiintarea acestora si realizarea unor copertine noi. Materiale si solutiile alese la realizarea celor doua corpuri nu mai corespund cerintelor actuale de proiectare iar consolidarea acestora necesita consumuri mari de material si manopera.

In cadrul acestui obiect se propune desfiintare integrala a volumului construit aferent corpului C5 fara refacerea acestuia. In cazul corpului C3 se propune desfiintarea integrala si refacerea acestuia in sistem de tip zidarie portanta confinata cu stalpisorii si centuri din beton armat. Planseul (copertina) se va realiza din lemn iar invelitoare din tabla. Stalpisorii se vor ancora in peretii de la nivelul demisolului prin intermediul ancorelor chimice si

vor avea secțiunea de 25x25 cm. Peretii se vor realiza din zidarie de caramida de tip GVP cu grosimea de 25 cm și vor avea centuri din beton armat la partea superioară cu secțiunea de 25x25 cm peste care se va realiza acoperisul din lemn.

Obiectul 2: Consolidare și eficientizare energetică Corp C1, Corp C2 și Corp C4

Pentru a satisface cerințele de proiectare, în cadrul acestui obiect au fost propuse următoarele categorii de lucrări:

Lucrări de desfacere

- desfacerea în totalitate a elementelor de învelițoare din tabla faltuită;
- desfacerea sistemului de jgheaburi și burlane;
- identificarea și desfacerea tuturor elementelor de șarpanta degradate și afectate de umiditate, putrezire sau îmbătrânirea materialului în timp;
- desfacerea și îndepărtarea tuturor materialelor din pod până la planșeul existent din lemn;
- desfacerea elementelor de tâmplărie interioară, având în vedere nivelul de degradare;
- desfacerea tencuielilor interioare;
- desfacerea pardoselilor de la parter și implicit desfacerea integrală a plăcii pe sol în vederea intervențiilor la nivelul fundațiilor;
- desfacerea scarilor de acces în clădire;
- desfacerea peretilor din zidarie de caramida (neporanți) din zona grupurilor sanitare și refacerea acestora pe structura metalică ușoară (gips – carton);
- desfacerea tencuielilor exterioare în zonele cu degradări;
- dezechiparea instalațiilor afectate;
- desfaceri locale în peretii din zidarie pentru crearea unor goluri de uși sau goluri de re compartimentare (conform propunerii de arhitectură);
- desfacerea placajelor decorative din material lemnos / plastic de la nivelul peretilor;
- desfacerea elementelor de tâmplărie degradate.

Lucrări de consolidare șarpanta

- desfacere astereala existentă (puternic afectată de umiditate, mușegai, putrezire);
- identificarea și înlocuirea elementelor structurale de șarpanta degradate (talpi, popi, capriori, pane, etc);
- dispunerea unui sistem de clești la nivelul tuturor capriorilor;
- consolidarea tuturor îmbinărilor din lemn prin dispunerea conectorilor de tip colțar, plăci perforate multicui sau benzi metalice, adaptate funcției de tipul de îmbinare;
- pentru toate elementele de șarpanta se vor dispune măsuri de protecție suplimentare (ignifugare + biocidare).

Nota. După desfacerea elementelor de învelițoare și realizarea lucrărilor de consolidare la nivelul șarpantei existente se va dispune stratificatia specifică acoperisurilor de tip șarpanta (astereala+ folie de protecție + sipci + contrasipci + învelițoare).

Lucrări de consolidare planșeu din lemn (peste etaj)

Se va inspecta starea tehnică a elementelor structurale / nestru structurale din lemn. În cazul în care se vor identifica degradări la elementele structurale se vor dispune măsuri de remediere prin consolidarea / înlocuirea elementelor afectate. De asemenea, se vor lua măsuri de ancorare / rezemare corectă a planșeului din lemn peste centurile din beton de la nivelul peretilor în cazul în care se constată deficiențe.

Lucrari de consolidare fundatii

Se vor consolida fundatiile pe ambele fete prin dispunerea unor centuri din beton armat cu sectiunea de 35 x 35 cm pentru marimea suprafetei in plan + placarea acestora cu beton armat, 10 cm grosime. Centurile propuse se vor dispune peste un strat de beton de egalizare cu grosimea minima de 5 cm si vor avea cota minima de fundare - 1,85 m. Armarea acestora se va realiza in directie longitudinala cu bare independente 3Ø16mm superior / inferior iar in directie transversala cu etrieri Ø10/20cm. Conlucrarea centurilor cu fundatia existenta se va realiza prin intermediul ancorelor chimice Ø10/40cm (bare tip U) dispuse inferior / superior.

Placarea / camasiuala se va arma cu plase sudate Ø6x100x100 mm. Conlucrarea de ansamblu dintre centurile propuse si camasiuala se va realiza prin intermediul mustatilor Ø8/20cm.

Dupa realizarea lucrarilor de consolidare se propune hidroizolarea fundatiilor cu hidroizolatie pensulabila in trei straturi. De asemenea, se va acorda atentie la montarea termosistemului. Tot in aceasta etapa se propune desfacerea si refacerea scarilor de acces la nivelul demisolului.

Materiale: beton C20/25; otel Bst500c / SPPB.

Lucrari de realizare lamele din beton armat

Sub toate grinzile din beton armat existente se vor realiza lamele din beton armat cu sectiunea de 20 x 60 cm / 20 x 65 cm / 20 x 70 cm / 20 x 75 cm. Lamelele propuse se vor executa cu 5 cm in interiorul peretelui din zidarie. Armarea acestora se va realiza in directie longitudinala cu bare independente 8Ø14mm iar in directie transversala cu etrieri Ø8/10 cm.

Conlucrarea cu elementele de constructiei existente (fundatii / pereti) se va realiza prin intermediul ancorelor chimice Ø12mm realizate in gauri forate Ø14mm.

Barelele longitudinale se vor ancora la nivelul fundatiilor in centurile din beton armat.

Clasa de beton utilizata va fi C20/25.

Lucrari de inchidere goluri ferestre demisol

Avand in vedere faptul ca lucrarile de sistematizare exterioara / amenajare incinda cu beton asfaltic au fost realizate fara a tine cont de pozitia ferestrelor de la nivelul demisolului, situatie care favorizeaza patrunderea apelor meteorice in interiorul cladirii, se propune inchiderea acestor goluri prin rezidire. Lucrarile de inchidere se vor realiza cu elemente de caramida plina.

Lucrari de consolidare pereti demisol

Avand in vedere starea de degradare identificata la nivelul peretilor de la demisol caracterizata de exfolieri, desprinderi de tencuiala, fisuri si local infiltratii se propune desfacerea tencuielilor si placarea peretilor cu tencuiala torcretata armata cu grosimea de 5 cm. Placare se va arma cu plase sudate SPPB Ø6x100x100 mm. Ancorarea plaselor de armare se va realiza prin intermediul ancorajelor chimice. Clasa de beton utilizata va fi C25/30.

Lucrari de consolidare pereti din zidarie de caramida (parter + etaj)

Se propune consolidarea peretilor structurali din zidarie de caramida plina prin placarea acestora cu tencuiala torcretata armata cu grosimea de 5 cm. Peretii exteriori se vor placa pe o singura fata – interior iar peretii interiori se vor placa pe ambele fete. Armarea se va realiza cu plase din bare independente Ø6/100 cm. Conlucrarea de ansamblu cu peretii din zidarie se va realiza prin intermediul ancorelor chimice (agrafe) Ø6mm (6 buc. / mp). Clasa de beton utilizata va fi C25/30.

Trecerile la nivelul planseului din beton de peste parter se vor realiza prin dispunerea unui set de mustatii Ø8mm / 20 cm (ancore chimice).

La partea superioara a peretilor de la nivelul etajului se va executa o centura din beton armat in vederea asigurarii ancorajului barelor din torcret. Centura se va realiza cu grosimea egala cu latimea peretelui si inaltimea de 25 cm.

Lucrari de realizare placa pe sol

Placa pe sol se va realiza din beton armat monolit cu grosimea de 10 cm. Armarea se va realiza cu un rand de plase sudate Ø6x100x100 mm. Lucrarile de armare + betonare se vor realiza numai dupa executarea umpluturilor (strat pamant compactat + strat balast compactat + strat polistiren extrudat + folie polietilena). Clasa de beton utilizata va fi C20/25.

Lucrari de desfacere si refacere scari de acces demisol

Se propune ca pentru ambele accese la nivelul demisolului sa se desfacă scările existente si sa se refacă sub forma de placi din beton armat cu grosimea de 10 cm. Armarea se va realiza cu plase sudate Ø6x100x100mm.

Lucrari de realizare trotuare si scari de acces

Perimetral clădirii se vor executa trotuare si scari de acces (rampe acces persoane cu dizabilitati). Trotuarele se vor realiza sub forma de placi din beton armat cu grosimea de 10 cm, armate cu un rand de plasa sudata Ø6x100x100mm. Trotuarele si scările de acces se vor dispune peste un strat de balast cu grosimea minima de 20 cm si o folie de polietilena. Rostul dintre peretii exteriori si placa din beton armat se va inchide cu dop de bitum. Se va asigura prin proiect o panta minima spre exterior de 2%.

Realizare pereti zona grupuri sanitare

Dupa desfacerea peretilor neportanti conform situatie propusa – plan de interventii, compartimentarile propuse se vor realiza din pereti pe structura metalica usoara (gips – carton) cu grosimea de 10 cm / 15 cm.

Lucrari de reconditionare tamplarie exterioara

Toate elementele de tamplarie exterioara se vor reconditiona si se vor aduce la starea initiala.

Lucrari de refacere sistem de colectare ape pluviale

Pentru indepartarea si colectarea apelor pluviale se va desface sistemul de jgheaburi si burlane existent si refacere cu materiale noi. Sistemul existent este caracterizat de zone neetanse si imbinari neconforme.

Obiectul 3: Realizare extindere (camera tehnica)

Pentru realizarea camerei tehnice se propune desfiintarea accesului cuprins intre axele I-J / 5-9 si realizarea unui corp nou cu regim de inaltime parter. Constructia propusa se va realiza in continuarea peretelui din axul L si axul 9 si va avea forma dreptunghiulara in plan.

Infrastructura

Infrastructura pentru zona de extindere se constituie din fundatii continue din beton armat monolit de tip talpa si elevatie. Racordarea fundatiilor propuse cu fundatiile existente se va realiza prin intermediul unei talpi din beton simplu.

Infrastructura propusa se va realiza prin rost de separatie de minim 2,50 cm.

Elementele de infrastructura se vor realiza cu urmatoarele caracteristici:

- talpi din beton simplu: se vor realiza cu latimea de 60 cm, beton C8/10;
- talpi din beton armat: se vor realiza cu latimea de 60 cm si inaltimea de 50 cm. Armarea se va realiza in directie transversala cu etrieri Ø10/20 cm iar in directie longitudinala cu bare independente superior / inferior 4Ø16mm;
- elevatie din beton armat: se va realiza cu latimea de 40 cm si inaltimea de 130 cm. Armarea se va realiza in directie transversala cu bare independente Ø10/20 cm + etrieri Ø8/20 cm + agrafe Ø8/60 cm iar armarea longitudinala se va realiza cu bare independente 4Ø16mm + 3x2Ø10mm bare constructive;
- placa pe sol: 10 cm grosime. Armarea se va realiza cu un rand de plase sudate Ø6x100x100mm.

Pentru realizarea elementelor din beton armat de la nivelul infrastructurii se va utiliza beton, clasa C20/25.

Pentru armarea elementelor din beton armat de la nivelul suprastructurii se va utiliza otel, Bst500c (S500C).

Suprastructura

Suprastructura se constituie sub forma de cadre din beton armat, alcatuita din stalpi si grinzi + placa de beton, cu urmatoarele caracteristici:

- stalpi din beton armat: sectiune 30x30 cm. Armarea se va realiza in directie transversala cu etrieri Ø8/10/20 cm iar in directie longitudinala cu bare independente 4Ø16mm la colturi + 4Ø14mm mijloc;
- grinzi din beton armat: sectiune 30x45 cm. Armarea se va realiza in directie transversala cu etrieri Ø8/10 cm iar in directie longitudinala cu bare independente superior / inferior 3Ø14mm;
- placa din beton armat: 15 cm grosime. Armarea se va realiza pe ambele directii cu plase din bare independente Ø8/15 cm;
- atic perimentral din beton armat: sectiune 15x60 cm. Armarea se va realiza in directie transversala cu bare independente de tip "U" 2xØ8/20 cm + agrafe Ø8/40 cm iar armare in directie longitudinala se va realiza cu bare independente 3x2Ø8mm.

Pentru realizarea elementelor din beton armat de la nivelul suprastructurii se va utiliza beton, clasa C20/25.

Pentru armarea elementelor din beton armat de la nivelul suprastructurii se va utiliza otel, Bst500c (S500C).

Inchiderea la partea exterioara se va realiza din pereti din zidarie de caramida (GVP) cu grosimea de 30 cm. Inaltimea de nivel este de 3,25 m.

Acoperisul va fi de tip terasa necirculabila cu stratificatia specifica.

Obiectul 4: Realizare rezervor stingere incendiu

In cadrul acestui obiect se propune realizarea unui rezervor (ingropat) din beton armat monolit pentru inmagazinarea apei in vedere stingerii incendiilor. Constructia are forma dreptunghiulara in plan cu dimensiunile maxime de interax de 9,00 x 6,30 m.

Structura de rezistenta se constituie sub forma unei cutii rigide din beton armat, alcatuita dintr-un radier general dispus la partea inferioara. Perimetral rezervorul este alcatuit din pereti si stalpi din lemn. Planseul de la partea superioara este de asemenea din beton armat monolit alcatuit din grinzi si placa.

Elementele structurale ale rezervorului se prezinta cu urmatoarele caracteristici:

- radier din beton armat (40cm grosime): armarea se va realiza pe ambele directii superior/ inferior cu plase din bare independente Ø14/20cm;
- pereti din beton armat (25cm grosime): armarea se va realiza cu plase din bare independente Ø10/20cm dispuse pe ambele fete + etrieri la partea superioara Ø8/20cm + agrafe Ø6/60cm.;
- stalpi din beton armat (sectiune 35x35cm): longitudinal 8Ø16mm/ transversal etrieri 2xØ8/15cm;
- grinzi din beton armat (sectiune 30x50cm): longitudinal cu bare independente superior/ inferior – 3Ø16mm + 2Ø10mm de montaj iar in directie transversala cu etrieri Ø8/10cm + agrafe Ø6/60cm;
- grinzi din beton armat (sectiune 25x40cm): longitudinal cu bare independente superior/ inferior - 3Ø14mm iar in directie transversala cu etrieri Ø8/10cm;
- grinzi din beton armat (sectiune 25x40cm): longitudinal cu bare independente superior/ inferior - 3Ø14mm iar in directie transversala cu etrieri Ø8/10cm;
- placa din beton armat (20 cm grosime): armarea se va realiza pe ambele directii superior / inferior cu plase din bare independente Ø10/15cm.

1.8. Reglementari tehnice avute in vedere la baza proiectarii

- P 100 - 3/ 2019, Cod de proiectare seismica - Partea a III-a - Prevederi pentru evaluarea seismica a constructiilor existente;
- P 100 - 1/ 2013, Cod de proiectare seismica - Partea I - Prevederi de proiectare pentru cladiri;
- SR EN 1998-3:2005 – Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 3: Evaluarea si consolidarea constructiilor;
- CR 0-2012 – Cod de proiectare. Bazele proiectarii constructiilor;
- SR EN 1991-1-1: 2004 – Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Actiuni generale - Greutati specifice, greutati proprii, incarcari utile pentru cladiri;
- CR 1-1-3/ 2012 – Cod de proiectare. Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor;
- CR 1-1-4/ 2012 – Cod de proiectare. Evaluarea actiunii vantului asupra constructiilor;
- SR EN 1992-1-1: 2004 – Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri;
- CR 6- 2013 – Cod de proiectare pentru structuri din zidarie;
- NP112 - 2014 – Normativ pentru proiectarea fundatiilor de suprafata

Intocmit,

ing. Onisim GRESCU

S.C. GRS – PROJECT GLOBAL S.R.L.



Caracteristicile geometrice

– Caracteristicile geometrice ale structurii analizate au fost preluate din plansele de arhitectura.

Metoda de calcul utilizata

– Pe baza metodei de calcul modal cu spectre de raspuns (cf. 4.5.3.1, P100-1/2013).

Stabilirea incarcarii

Valorile sunt calculate conform SR EN 1991-1-1.

Combinatii de incarcari (conform CR 0 /2012)

SLU	Grupari de actiuni pentru situatii de proiectare permanente sau tranzitorii	$1,35 \cdot \sum_{j=1} G_{k,j} + 1,50 \cdot Q_{k,i} + \sum_{i>1} 1,50 \cdot \psi_{Q,i} \cdot Q_{k,i}$
	Grupari de actiuni pentru situatii de proiectare seismice	$\sum_{j=1} G_{k,j} + \gamma \cdot I \cdot A_{Ek} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
SLS	Gruparea caracteristica	$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
	Gruparea frecventa	$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
	Gruparea cvasipermanenta	$\sum_{j>1} G_{k,j} + P + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

Combinatii de incarcari utilizate in calcul

Nr. Crt.	Denumire	Greutate proprie elemente	Pardoseli	Sarpanta	Utila	Zapada	Seism X	Seism Y
0	1	2	3	4	5	6	7	8
C1	Comb. modala	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	-	-
C2	GF 1	1,35	1,35	1,35	1,50	1,05	-	-
C3	GF 2	1,35	1,35	1,35	1,05	1,50	-	-
C4	GS +X	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	1,00	-
C5	GS -X	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	-1,00	-
C6	GS +Y	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	-	1,00
C7	GS -Y	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	-	-1,00
C8	GS +X+Y	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	+0,707	+0,707
C9	GS +X-Y	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	+0,707	-0,707
C10	GS -X+Y	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	-0,707	+0,707
C11	GS -X-Y	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	-0,707	-0,707
C12	GS Y03X	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	0,30	1,00
C13	GS X03Y	1,00	1,00	1,00	0,30	0,40	1,00	0,30

Incarcari permanente (P)

– incarcarea din greutatea elementelor.

– greutatea proprie a elementelor

* greutatea elementelor structurale este generata automat de programul de calcul in functie de dimensiuni si greutatea tehnica a materialelor

Determinarea starii de eforturi si deformatii in elementele structurale s-a realizat prin intermediul unui program de calcul, (calcul static liniar) in domeniul elastic, in combinatiile de actiuni la Starea Limita Ultima (SLU) si Starea Limita de Serviciu (SLS).

Gradul de asigurare seismica, R_3 , pentru structura se determina la fiecare nivel considerat astfel:

$$R_3 = \frac{\sum V_{Rdi}}{\sum V_{Edi}}$$

unde:

– V_{Edi} – valoarea de proiectare a fortei taietoare in elementul structural vertical "i", rezultata din calculul structural in combinatia de incarcare seismica relevanta;

- VR_{di} – valoarea de proiectare a forței tăietoare asociate capacității de rezistență a elementului structural vertical “i” de la nivelul considerat sau, după caz, proiectia pe orizontală a valorii de proiectare a forței axiale capabile, în diagonalele contravânturilor verticale.

ANALIZA STATICA LINIARA – CORP C1

În conformitate cu prevederile P100-1/2013 Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri respectiv P 100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, amplasamentul studiat este caracterizat din următorii parametri:

- accelerația terenului pentru proiectare: $a_g = 0,30$;
- valori ale perioadelor de colt: $T_C = 1,00$; $T_B = 0,20$; $T_D = 3,00$;
- factorul de importanță și expunere: $\gamma_{I,e} = 1,20$ (clasa II de importanță – expunere);
- factorul de comportare: $q = 1,50$;
- fracțiunea din amortizarea critică: 8%.

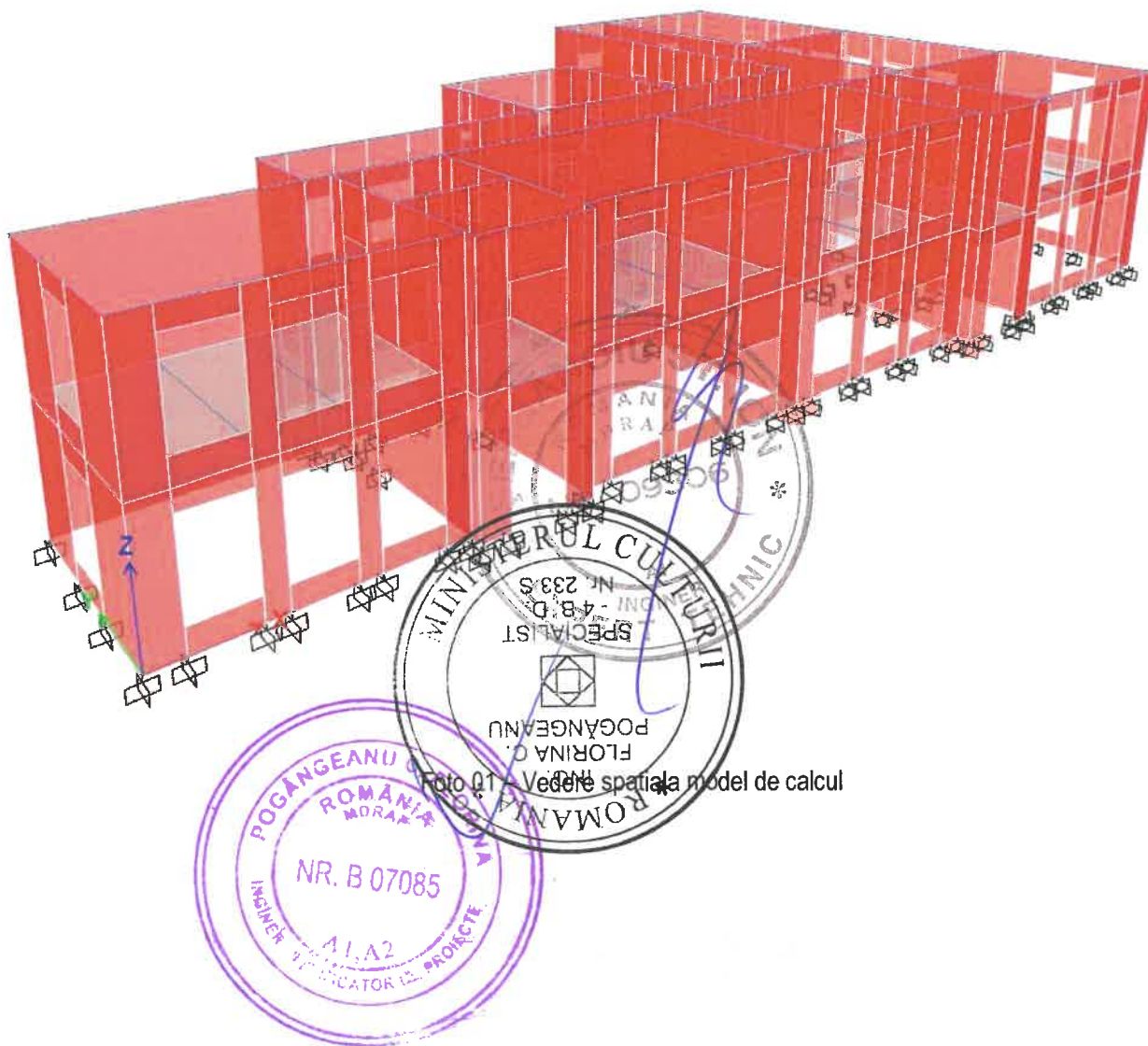


Foto 01 - Vedere spațială model de calcul

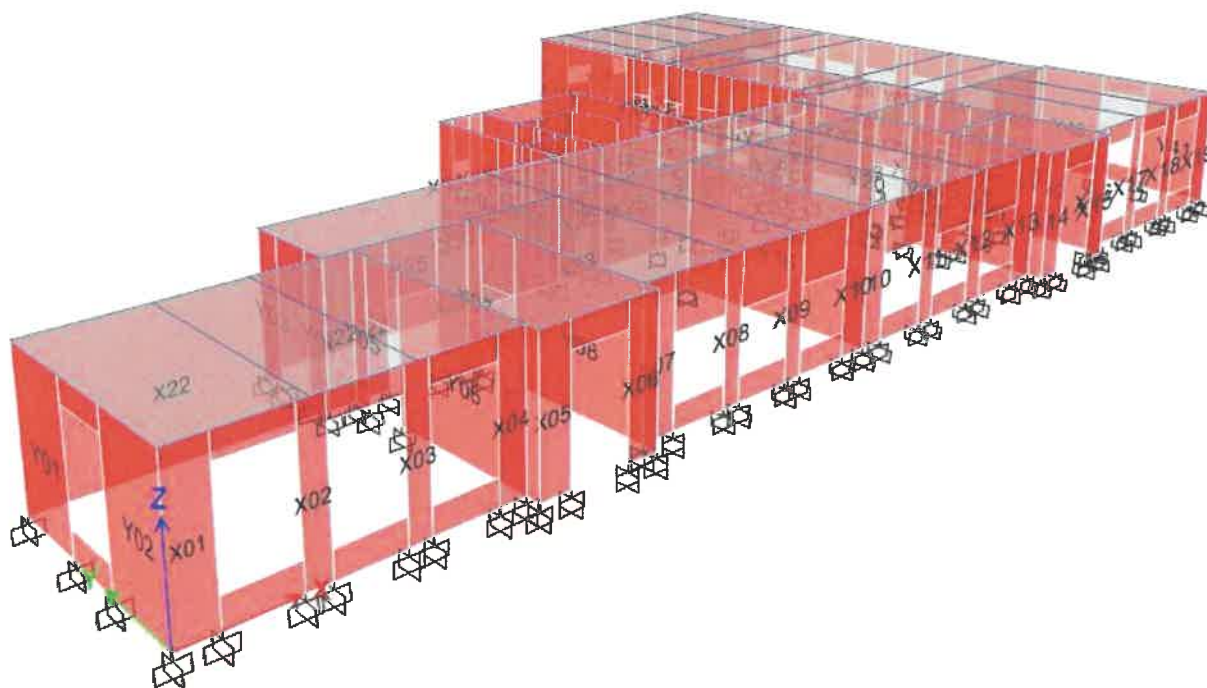


Foto 02 – Vedere spatiala spaleti din zidarie (parter)

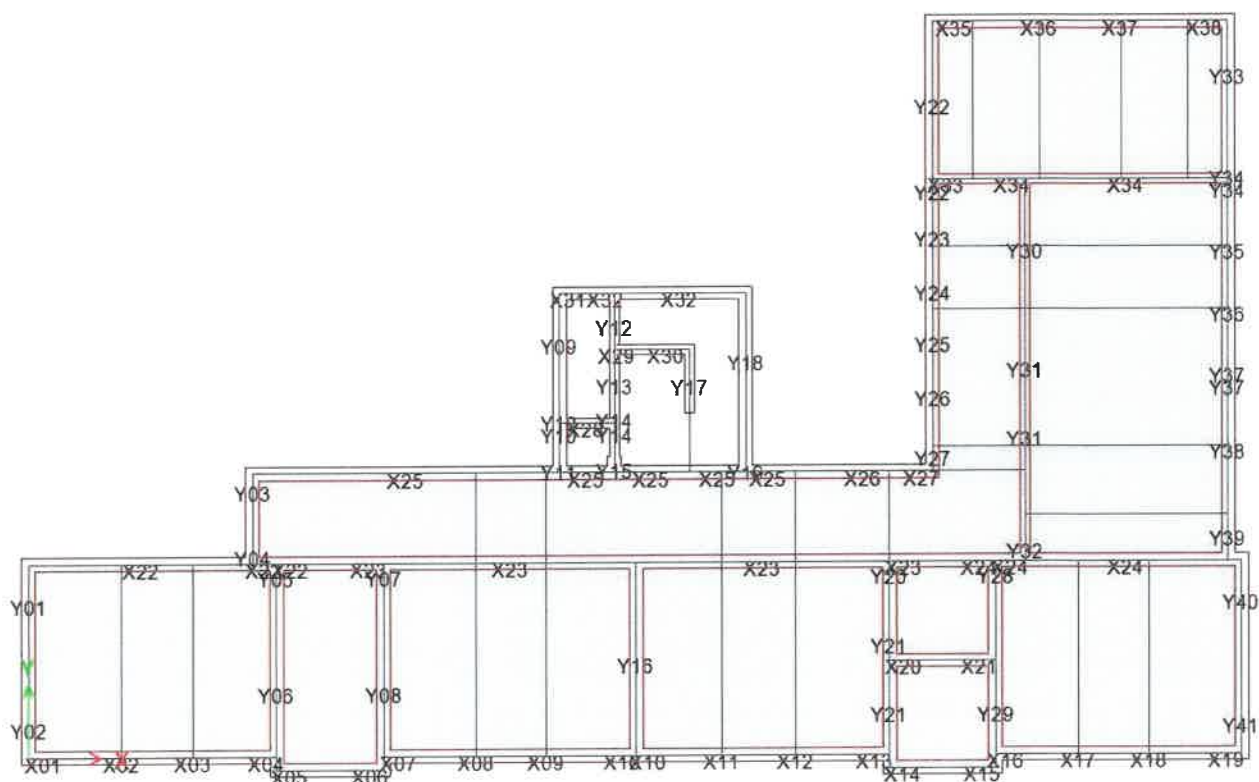


Foto 03 – Vedere in plan spaleti din zidarie (parter)

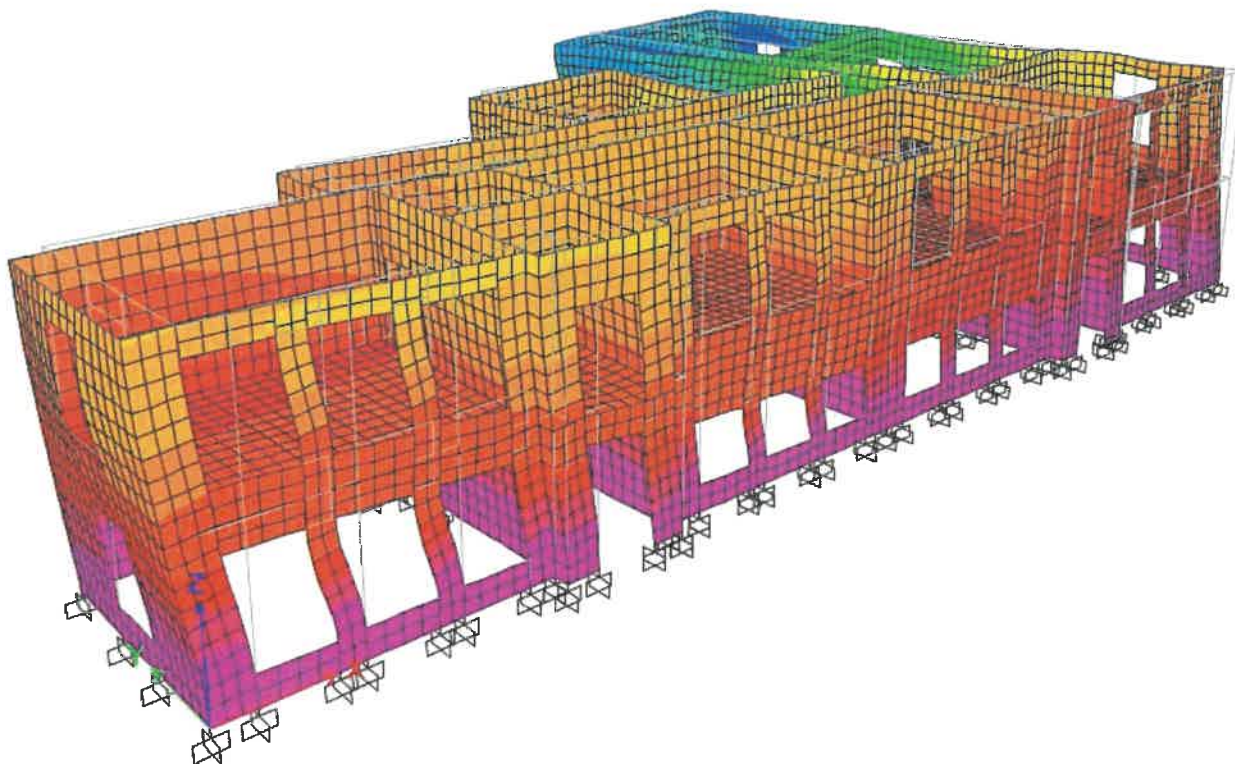


Foto 04 – Moduri proprii de vibrații: Mod 1 – translație pe X

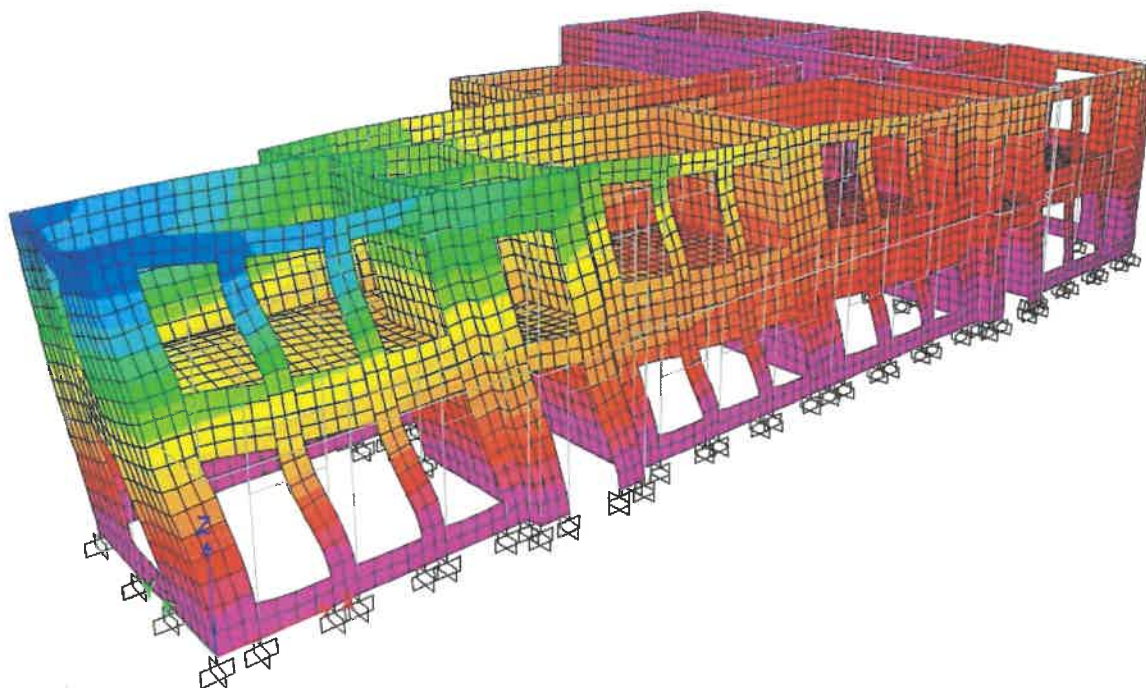


Foto 05 – Moduri proprii de vibrații: Mod 2 – translație pe direcția Y

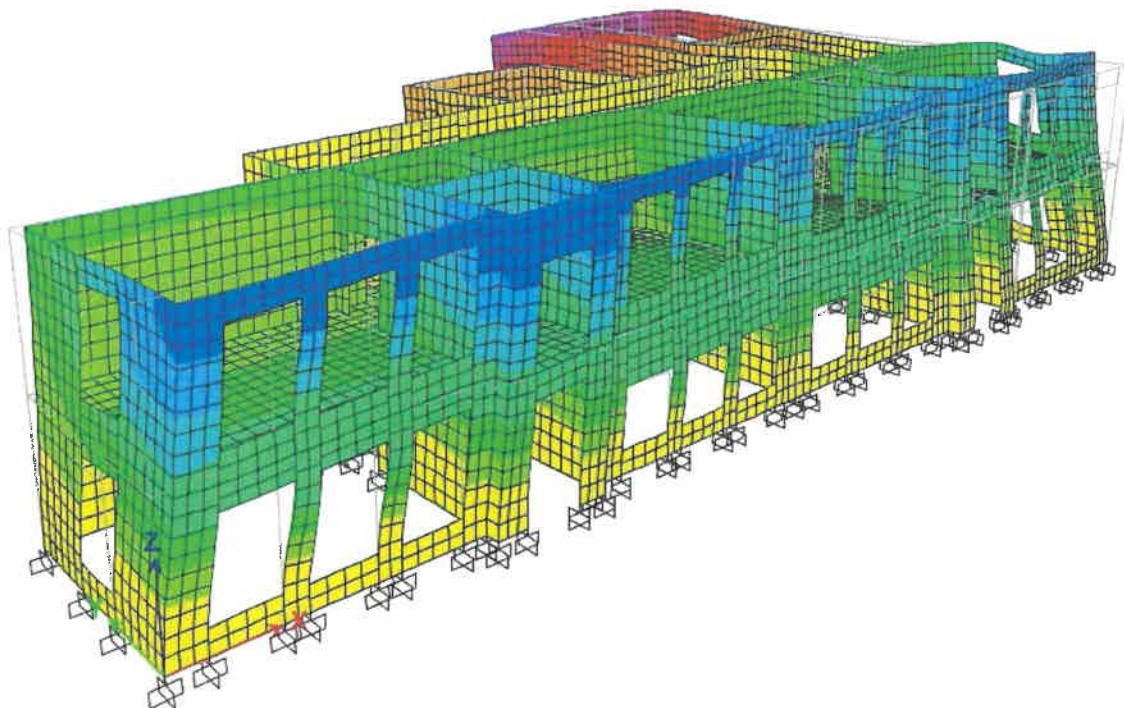


Foto 06 – Moduri proprii de vibrații: Mod 3 – torsiune

Gradul de asigurare pe spaleti in directie longitudinala – situatie existenta

Spalet	t m	lw m	P kN	V2 kN	Vf1 kN	Vf21 kN	Vf22 kN	Vf2 kN	R3i
X01	0.50	1.10	329.83	36.73	64.14	51.45	57.35	51.45	1.40
X02	0.50	0.70	225.77	3.84	27.27	34.83	37.77	27.27	1.50
X03	0.50	0.70	220.67	3.32	26.86	34.16	37.36	26.86	1.50
X04	0.50	0.80	230.50	11.44	33.00	36.19	40.93	33.00	1.50
X05	0.50	1.03	377.06	56.24	63.43	57.10	58.86	57.10	1.02
X06	0.50	1.03	397.44	21.16	65.35	59.78	60.35	59.78	1.50
X07	0.50	1.15	364.99	44.34	72.83	56.44	61.58	56.44	1.27
X08	0.50	0.65	213.30	3.04	23.78	32.82	35.36	23.78	1.50
X09	0.50	0.65	209.39	2.75	23.50	32.31	35.05	23.50	1.50
X10	0.50	1.90	630.07	55.87	204.55	96.80	103.87	96.80	1.50
X11	0.50	0.75	245.00	1.91	31.57	37.72	40.71	31.57	1.50
X12	0.50	0.75	245.51	1.78	31.61	37.79	40.75	31.61	1.50
X13	0.50	1.15	332.78	38.67	68.40	52.21	58.96	52.21	1.35
X14	0.50	1.03	366.85	45.94	62.41	55.76	58.09	55.76	1.21
X15	0.50	1.03	348.73	24.30	60.50	53.38	56.72	53.38	1.50
X16	0.50	0.80	213.57	18.14	31.25	33.97	39.50	31.25	1.50
X17	0.50	0.70	217.24	2.91	26.59	33.71	37.09	26.59	1.50
X18	0.50	0.70	222.83	2.98	27.04	34.44	37.53	27.04	1.50
X19	0.50	1.10	322.87	28.90	63.20	50.54	56.77	50.54	1.50
X20	0.50	1.08	354.19	45.09	65.21	54.47	58.59	54.47	1.21
X21	0.50	1.18	379.35	43.41	76.89	58.51	63.43	58.51	1.35
X22	0.50	10.43	3331.45	646.05	6012.17	514.64	840.03	514.64	0.80
X23	0.50	21.20	7429.78	1839.44	26361.40	1132.61	1784.48	1132.61	0.62
X24	0.50	9.98	3589.41	942.07	5929.81	545.20	850.22	545.20	0.58
X25	0.50	20.23	5474.71	1356.26	20174.47	868.59	1507.56	868.59	0.64

X26	0.50	1.30	337.18	10.21	80.79	53.90	63.33	53.90	1.50
X27	0.50	0.83	248.27	15.90	36.17	38.71	43.08	36.17	1.50
X28	0.37	2.05	338.74	56.27	132.65	55.71	68.95	55.71	0.99
X29	0.37	0.25	36.88	3.49	1.80	6.21	7.98	1.80	0.52
X30	0.37	1.80	182.76	27.47	68.11	33.85	48.62	33.85	1.23
X31	0.50	0.68	157.41	28.20	20.10	25.66	31.30	20.10	0.71
X32	0.50	5.53	1325.35	259.60	1376.15	214.92	389.33	214.92	0.83
X33	0.37	1.05	217.24	39.09	41.18	34.28	39.20	34.28	0.88
X34	0.37	8.60	1991.90	782.47	2986.36	308.67	507.81	308.67	0.39
X35	0.50	1.70	526.50	127.60	156.58	81.72	89.98	81.72	0.64
X36	0.50	1.55	480.17	149.37	130.19	74.53	82.05	74.53	0.50
X37	0.50	1.50	440.45	160.22	117.56	68.94	77.43	68.94	0.43
X38	0.50	1.75	551.07	178.42	167.78	85.32	93.36	85.32	0.48

R3L=67,00

Gradul de asigurare pe spaleti in directie transversala – situatie existenta

Spalet	t	lw	P	V2	Vf1	Vf21	Vf22	Vf2	R3i
	m	m	kN	kN	kN	kN	kN	kN	
Y01	0.50	2.65	987.04	217.16	427.05	149.24	153.07	149.24	0.69
Y02	0.50	2.65	1093.30	206.82	451.41	163.19	160.71	160.71	0.78
Y03	0.50	1.00	379.47	80.01	61.46	48.12	58.28	48.12	0.60
Y04	0.50	0.90	401.56	68.94	54.05	59.40	56.67	54.05	0.78
Y05	0.50	0.65	281.82	34.93	27.83	41.82	40.37	27.83	0.80
Y06	0.50	5.15	2460.92	762.49	1820.76	361.31	502.67	361.31	0.47
Y07	0.50	0.65	284.48	28.52	27.95	42.17	40.55	27.95	0.98
Y08	0.50	5.15	2554.51	685.91	1845.53	373.61	511.78	373.61	0.54
Y09	0.50	3.50	1165.61	382.64	696.00	178.97	234.07	178.97	0.47
Y10	0.50	0.95	332.15	43.34	52.86	43.76	53.25	43.76	1.01
Y11	0.50	0.50	164.85	13.58	14.11	25.35	27.26	14.11	1.04
Y12	0.37	2.10	414.58	111.43	159.26	65.94	76.70	65.94	0.59
Y13	0.37	0.35	63.21	3.13	4.14	9.98	12.26	4.14	1.32
Y14	0.37	1.10	204.68	44.43	41.83	17.38	39.08	17.38	0.39
Y15	0.50	0.60	199.36	18.13	20.42	30.62	32.83	20.42	1.13
Y16	0.50	7.30	3228.65	854.94	3541.99	478.05	686.56	478.05	0.56
Y17	0.37	2.42	277.55	67.37	136.84	29.54	68.98	29.54	0.44
Y18	0.50	4.75	1676.82	498.18	1329.23	255.36	401.20	255.36	0.51
Y19	0.50	0.45	176.23	9.10	12.66	26.47	26.62	12.66	1.39
Y20	0.50	0.65	293.41	21.38	28.34	43.34	41.16	28.34	1.33
Y21	0.50	5.15	2212.70	521.28	1739.29	328.71	477.68	328.71	0.63
Y22	0.50	6.45	2523.75	666.51	2600.74	379.17	572.11	379.17	0.57
Y23	0.50	1.05	328.97	24.45	60.20	50.97	55.88	50.97	1.50
Y24	0.50	1.00	325.47	19.23	55.98	50.14	54.19	50.14	1.50
Y25	0.50	0.90	291.20	14.42	45.17	44.90	48.63	44.90	1.50
Y26	0.50	1.10	382.03	23.18	70.58	58.31	61.46	58.31	1.50
Y27	0.50	1.45	594.72	62.18	134.75	88.84	87.69	87.69	1.41
Y28	0.50	0.65	310.07	25.09	28.99	45.53	42.26	28.99	1.16
Y29	0.50	3.55	1485.02	373.02	815.76	221.30	268.39	221.30	0.59
Y30	0.37	4.95	2239.06	540.94	1317.20	321.18	402.67	321.18	0.59
Y31	0.37	5.20	2691.99	473.50	1433.64	382.05	451.67	382.05	0.81
Y32	0.37	1.25	432.78	70.39	78.72	63.68	59.58	59.58	0.85
Y33	0.50	3.70	1523.52	376.78	879.14	227.46	289.35	227.46	0.60
Y34	0.50	0.95	316.37	7.89	51.28	48.58	52.04	48.58	1.50
Y35	0.50	0.65	306.15	4.63	28.84	45.02	42.00	28.84	1.50

Y36	0.50	0.60	345.21	5.17	26.00	49.78	42.70	26.00	1.50
Y37	0.50	0.90	519.37	2.54	58.52	74.87	64.14	58.52	1.50
Y38	0.50	0.90	412.09	0.32	54.66	60.78	57.38	54.66	1.50
Y39	0.50	2.15	898.56	156.16	299.08	133.92	131.20	131.20	0.84
Y40	0.50	2.65	1092.91	191.10	451.33	163.14	160.69	160.69	0.84
Y41	0.50	2.65	1090.53	148.25	450.83	162.83	160.52	160.52	1.08

R₃₇=64,00
Gradul de asigurare pe spaleti in directie longitudinala – situatie propusa

Spalet	t	lw	P	V2	Vf1	Vf21	Vf22	Vf2	R _{3i}
	m	m	kN	kN	kN	kN	kN	kN	
X01	0.50	1.10	329.83	36.73	219.39	206.71	212.60	206.71	1.50
X02	0.50	0.70	225.77	3.84	126.07	133.63	136.57	126.07	1.50
X03	0.50	0.70	220.67	3.32	125.66	132.96	136.16	125.66	1.50
X04	0.50	0.80	230.50	11.44	145.91	149.10	153.85	145.91	1.50
X05	0.50	1.03	377.06	56.24	208.10	201.77	203.53	201.77	1.50
X06	0.50	1.03	397.44	21.16	210.03	204.45	205.02	204.45	1.50
X07	0.50	1.15	364.99	44.34	235.15	218.76	223.89	218.76	1.50
X08	0.50	0.65	213.30	3.04	115.52	124.56	127.10	115.52	1.50
X09	0.50	0.65	209.39	2.75	115.24	124.05	126.79	115.24	1.50
X10	0.50	1.90	630.07	55.87	472.72	364.98	372.04	364.98	1.50
X11	0.50	0.75	245.00	1.91	137.42	143.58	146.57	137.42	1.50
X12	0.50	0.75	245.51	1.78	137.47	143.65	146.61	137.47	1.50
X13	0.50	1.15	332.78	38.67	230.71	214.52	221.27	214.52	1.50
X14	0.50	1.03	366.85	45.94	207.08	200.43	202.77	200.43	1.50
X15	0.50	1.03	348.73	24.30	205.18	198.05	201.39	198.05	1.50
X16	0.50	0.80	213.57	18.14	144.16	146.88	152.41	144.16	1.50
X17	0.50	0.70	217.24	2.91	125.39	132.51	135.89	125.39	1.50
X18	0.50	0.70	222.83	2.98	125.84	133.24	136.34	125.84	1.50
X19	0.50	1.10	322.87	28.90	218.46	205.80	212.03	205.80	1.50
X20	0.50	1.08	354.19	45.09	216.94	206.20	210.32	206.20	1.50
X21	0.50	1.18	379.35	43.41	242.73	224.36	229.27	224.36	1.50
X22	0.50	10.43	3331.45	646.05	6619.08	1121.56	1446.95	1121.56	1.50
X23	0.50	21.20	7429.78	1839.44	26968.32	1739.52	2391.40	1739.52	0.95
X24	0.50	9.98	3589.41	942.07	6536.73	1152.12	1457.13	1152.12	1.22
X25	0.50	20.23	5474.71	1356.26	20781.38	1475.50	2114.47	1475.50	1.09
X26	0.50	1.30	337.18	10.21	264.27	237.38	246.81	237.38	1.50
X27	0.50	0.83	248.27	15.90	152.61	155.15	159.52	152.61	1.50
X28	0.37	2.05	338.74	56.27	421.99	345.05	358.29	345.05	1.50
X29	0.37	0.25	36.88	3.49	37.09	41.50	43.27	37.09	1.50
X30	0.37	1.80	182.76	27.47	322.17	287.91	302.68	287.91	1.50
X31	0.50	0.68	157.41	28.20	115.37	120.94	126.57	115.37	1.50
X32	0.50	5.53	1325.35	259.60	1983.06	821.83	996.24	821.83	1.50
X33	0.37	1.05	217.24	39.09	189.38	182.48	187.40	182.48	1.50
X34	0.37	8.60	1991.90	782.47	3593.28	915.59	1114.72	915.59	1.17
X35	0.50	1.70	526.50	127.60	396.53	321.66	329.93	321.66	1.50
X36	0.50	1.55	480.17	149.37	348.96	293.30	300.83	293.30	1.50
X37	0.50	1.50	440.45	160.22	329.27	280.65	289.15	280.65	1.50
X38	0.50	1.75	551.07	178.42	414.78	332.32	340.36	332.32	1.50

R_{3L}=1,21

Gradul de asigurare pe spaleti in directie transversala – situatie propusa

Spalet	t m	lw m	P kN	V2 kN	Vf1 kN	Vf21 kN	Vf22 kN	Vf2 kN	R3i
Y01	0.50	2.65	987.04	217.16	624.58	346.76	350.60	346.76	1.50
Y02	0.50	2.65	1093.30	206.82	648.94	360.72	358.24	358.24	1.50
Y03	0.50	1.00	379.47	80.01	136.00	122.66	132.82	122.66	1.50
Y04	0.50	0.90	401.56	68.94	121.13	126.48	123.75	121.13	1.50
Y05	0.50	0.65	281.82	34.93	76.28	90.27	88.82	76.28	1.50
Y06	0.50	5.15	2460.92	762.49	2141.28	681.83	823.19	681.83	0.89
Y07	0.50	0.65	284.48	28.52	76.40	90.62	89.00	76.40	1.50
Y08	0.50	5.15	2554.51	685.91	2166.05	694.13	832.30	694.13	1.01
Y09	0.50	3.50	1165.61	382.64	956.89	439.86	494.96	439.86	1.15
Y10	0.50	0.95	332.15	43.34	123.67	114.57	124.06	114.57	1.50
Y11	0.50	0.50	164.85	13.58	51.38	62.62	64.53	51.38	1.50
Y12	0.37	2.10	414.58	111.43	315.79	222.47	233.23	222.47	1.50
Y13	0.37	0.35	63.21	3.13	30.23	36.07	38.35	30.23	1.50
Y14	0.37	1.10	204.68	44.43	123.82	99.38	121.08	99.38	1.50
Y15	0.50	0.60	199.36	18.13	65.15	75.34	77.55	65.15	1.50
Y16	0.50	7.30	3228.65	854.94	3862.51	798.57	1007.08	798.57	0.93
Y17	0.37	2.42	277.55	67.37	317.22	209.93	249.36	209.93	1.50
Y18	0.50	4.75	1676.82	498.18	1649.75	575.88	721.72	575.88	1.16
Y19	0.50	0.45	176.23	9.10	46.21	60.02	60.16	46.21	1.50
Y20	0.50	0.65	293.41	21.38	76.79	91.79	89.61	76.79	1.50
Y21	0.50	5.15	2212.70	521.28	2059.80	649.23	798.20	649.23	1.25
Y22	0.50	6.45	2523.75	666.51	2921.26	699.69	892.63	699.69	1.05
Y23	0.50	1.05	328.97	24.45	138.46	129.24	134.15	129.24	1.50
Y24	0.50	1.00	325.47	19.23	130.52	124.68	128.72	124.68	1.50
Y25	0.50	0.90	291.20	14.42	112.26	111.99	115.72	111.99	1.50
Y26	0.50	1.10	382.03	23.18	152.57	140.30	143.46	140.30	1.50
Y27	0.50	1.45	594.72	62.18	242.83	196.92	195.77	195.77	1.50
Y28	0.50	0.65	310.07	25.09	77.44	93.98	90.71	77.44	1.50
Y29	0.50	3.55	1485.02	373.02	1080.37	485.91	533.00	485.91	1.30
Y30	0.37	4.95	2239.06	540.94	1637.72	641.70	723.19	641.70	1.19
Y31	0.37	5.20	2691.99	473.50	1754.16	702.57	772.18	702.57	1.48
Y32	0.37	1.25	432.78	70.39	171.90	156.86	152.76	152.76	1.50
Y33	0.50	3.70	1523.52	376.78	1154.93	503.26	565.15	503.26	1.34
Y34	0.50	0.95	316.37	7.89	122.09	119.39	122.85	119.39	1.50
Y35	0.50	0.65	306.15	4.63	77.29	93.47	90.45	77.29	1.50
Y36	0.50	0.60	345.21	5.17	70.72	94.50	87.42	70.72	1.50
Y37	0.50	0.90	519.37	2.54	125.61	141.96	131.23	125.61	1.50
Y38	0.50	0.90	412.09	0.32	121.75	127.87	124.46	121.75	1.50
Y39	0.50	2.15	898.56	156.16	459.34	294.18	291.46	291.46	1.50
Y40	0.50	2.65	1092.91	191.10	648.86	360.67	358.22	358.22	1.50
Y41	0.50	2.65	1090.53	148.25	648.36	360.36	358.05	358.05	1.50

R₃₇=1,20

ANALIZA STATICA LINIARA – CORP C2

În conformitate cu prevederile P100-1/2013 Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri respectiv P 100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, amplasamentul studiat este caracterizat din următorii parametri:

- accelerația terenului pentru proiectare: $a_g = 0,30$;
- valori ale perioadelor de colt: $T_C = 1,00$; $T_B = 0,20$; $T_D = 3,00$;
- factorul de importanță și expunere: $\gamma_{I,e} = 1,20$ (clasa II de importanță – expunere);
- factorul de comportare: $q = 1,50$;
- fracțiunea din amortizarea critică: 8%.

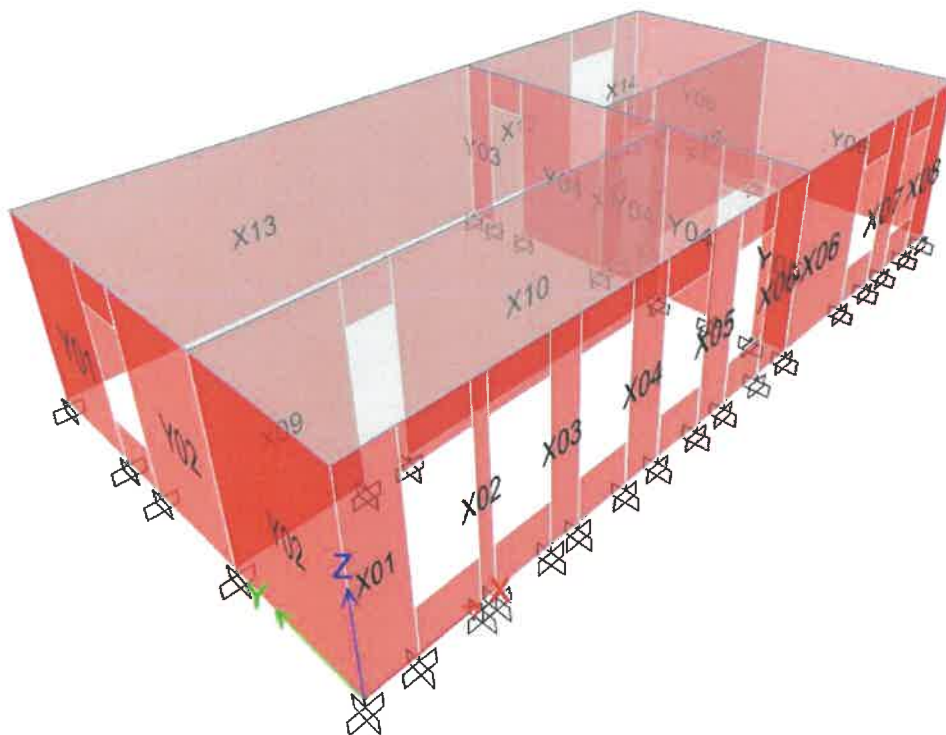


Foto 01 – Vedere spațială spaleti din zidarie (parter)

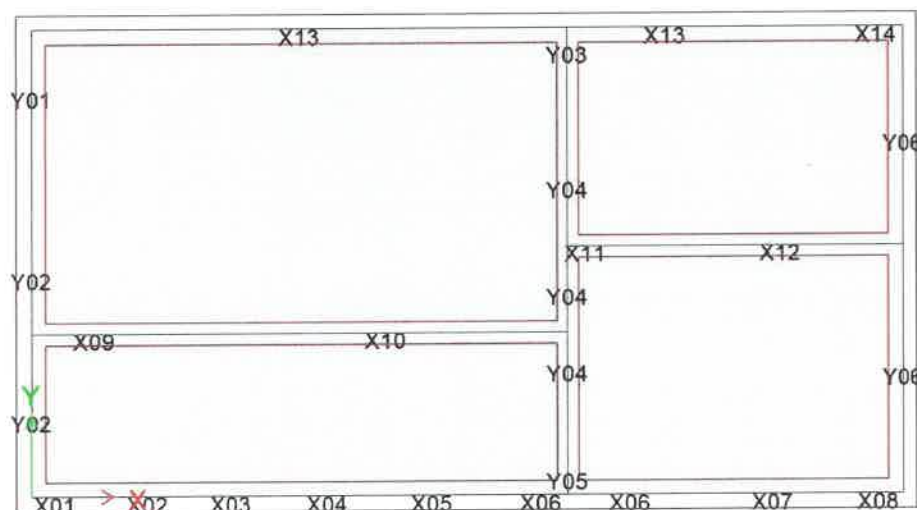


Foto 02 – Vedere în plan spaleti din zidarie (parter)

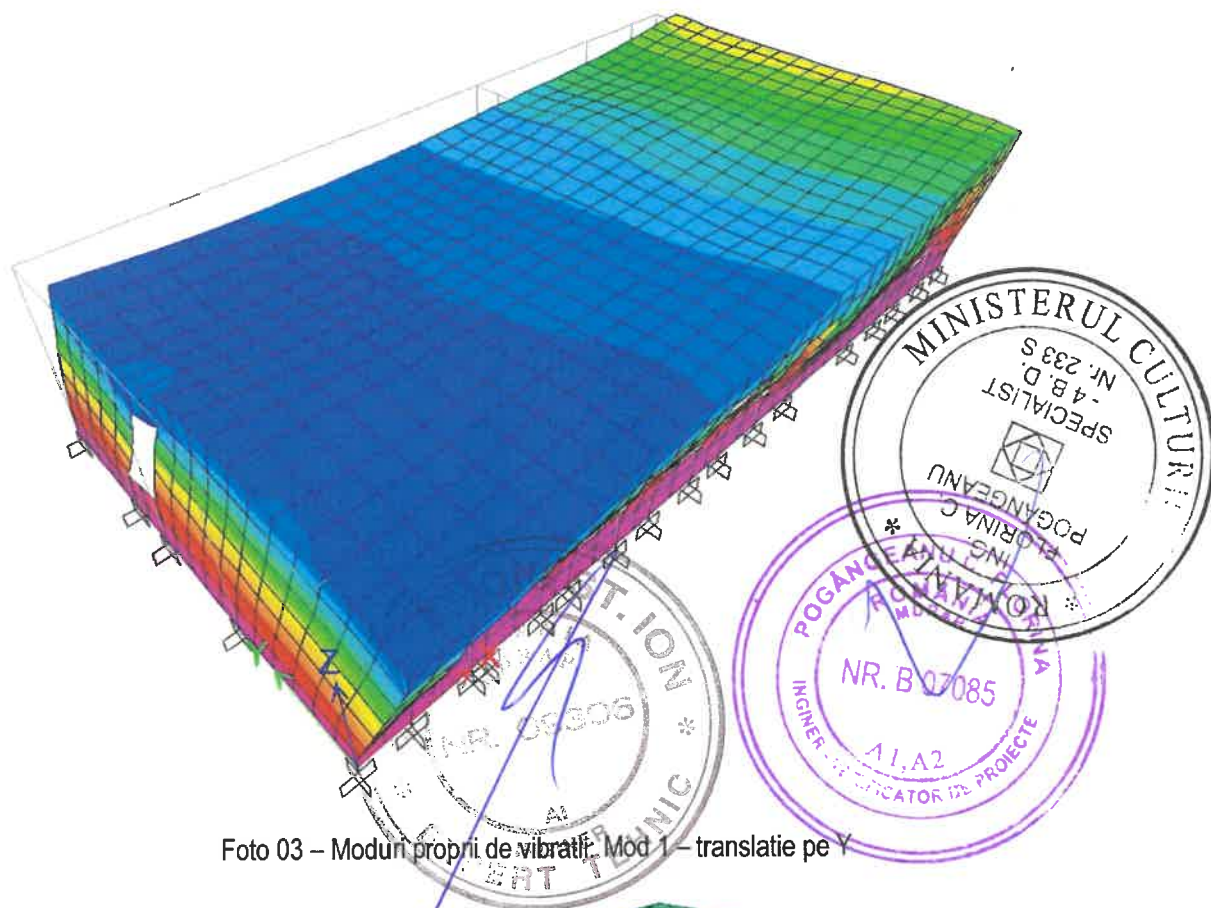


Foto 03 – Moduri proprii de vibrații: Mod 1 – translație pe Y

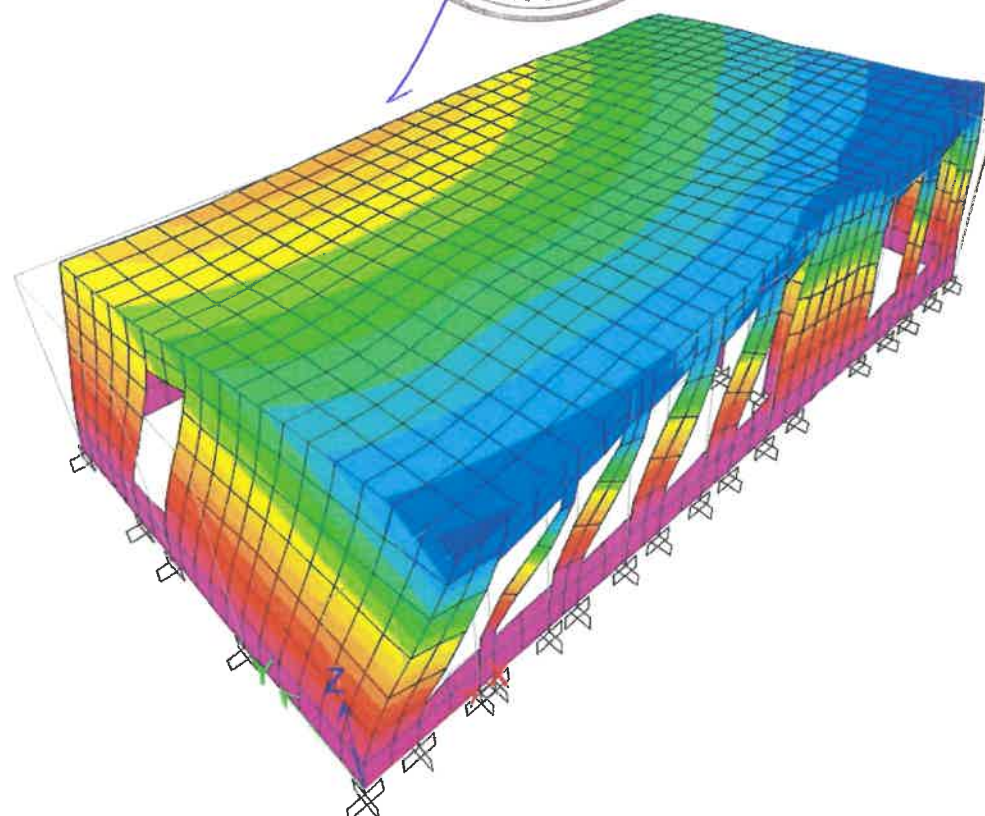


Foto 04 – Moduri proprii de vibrații: Mod 2 – translație pe direcția X

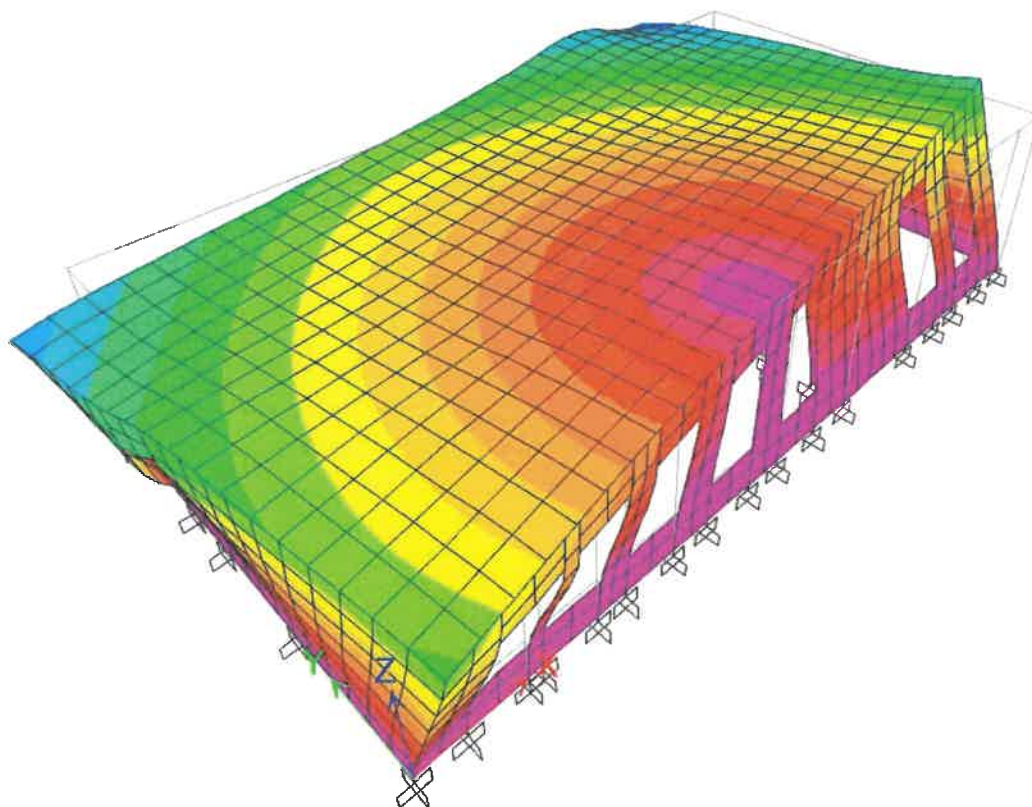


Foto 06 – Moduri proprii de vibrații: Mod 3 – torsiune

Gradul de asigurare pe spaleti in directie longitudinala – situatie existenta

Spalet	t m	lw m	P kN	V2 kN	Vf1 kN	Vf21 kN	Vf22 kN	Vf2 kN	R3i
X01	0.50	0.80	56.65	10.84	9.94	13.35	22.15	9.94	0.92
X02	0.50	0.25	10.61	1.13	0.60	3.24	5.73	0.60	0.53
X03	0.50	0.55	38.79	0.26	4.68	9.16	15.20	4.68	1.50
X04	0.50	0.75	53.75	1.16	8.84	12.60	20.86	8.84	1.50
X05	0.50	0.75	49.15	2.75	8.12	12.00	20.15	8.12	1.50
X06	0.50	2.95	230.88	50.91	148.48	52.13	87.46	52.13	1.02
X07	0.50	0.76	55.39	5.99	9.21	12.88	21.27	9.21	1.50
X08	0.50	0.85	58.30	11.42	10.89	13.94	23.24	10.89	0.95
X09	0.37	2.10	134.56	26.63	61.16	29.16	46.65	29.16	1.09
X10	0.37	6.10	465.39	154.84	605.76	94.49	218.53	94.49	0.61
X11	0.37	0.60	39.72	5.35	5.15	8.50	13.51	5.15	0.96
X12	0.37	4.15	278.52	83.42	249.30	59.28	136.01	59.28	0.71
X13	0.50	12.25	1031.17	266.18	2739.83	225.97	545.22	225.97	0.85
X14	0.50	0.90	69.35	12.43	13.62	15.22	25.77	13.62	1.10

R3L=82,00
Gradul de asigurare pe spaleti in directie transversala – situatie existenta

Spalet	t m	lw m	P kN	V2 kN	Vf1 kN	Vf21 kN	Vf22 kN	Vf2 kN	R3i
Y01	0.50	2.10	241.50	73.36	107.09	47.24	71.00	47.24	0.64
Y02	0.50	4.80	568.04	211.78	574.06	110.08	246.43	110.08	0.52
Y03	0.37	0.65	47.73	7.59	6.64	8.61	15.28	6.64	0.88
Y04	0.37	4.75	490.58	147.84	481.41	90.41	193.89	90.41	0.61

Y05	0.37	0.70	56.66	7.53	8.42	11.27	17.14	8.42	1.12
Y06	0.50	7.90	925.37	273.67	1540.79	179.93	403.81	179.93	0.66

R_{3T}=66,00

Gradul de asigurare pe spaleti in directie longitudinala – situatie propusa

Spalet	t m	lw m	P kN	V2 kN	Vf1 kN	Vf21 kN	Vf22 kN	Vf2 kN	R _{3i}
X01	0.50	0.80	56.65	10.84	122.86	126.27	135.06	122.86	1.50
X02	0.50	0.25	10.61	1.13	35.88	38.53	41.01	35.88	1.50
X03	0.50	0.55	38.79	0.26	82.31	86.79	92.83	82.31	1.50
X04	0.50	0.75	53.75	1.16	114.69	118.46	126.72	114.69	1.50
X05	0.50	0.75	49.15	2.75	113.98	117.86	126.00	113.98	1.50
X06	0.50	2.95	230.88	50.91	564.85	468.50	503.83	468.50	1.50
X07	0.50	0.76	55.39	5.99	116.33	120.01	128.39	116.33	1.50
X08	0.50	0.85	58.30	11.42	130.86	133.91	143.21	130.86	1.50
X09	0.37	2.10	134.56	26.63	357.56	325.56	343.05	325.56	1.50
X10	0.37	6.10	465.39	154.84	1212.67	701.40	825.44	701.40	1.50
X11	0.37	0.60	39.72	5.35	89.83	93.18	98.19	89.83	1.50
X12	0.37	4.15	278.52	83.42	835.05	645.02	721.76	645.02	1.50
X13	0.50	12.25	1031.17	266.18	3346.74	832.88	1152.14	832.88	1.50
X14	0.50	0.90	69.35	12.43	140.65	142.25	152.80	140.65	1.50

R_{3L}=1,50

Gradul de asigurare pe spaleti in directie transversala – situatie propusa

Spalet	t m	lw m	P kN	V2 kN	Vf1 kN	Vf21 kN	Vf22 kN	Vf2 kN	R _{3i}
Y01	0.50	2.10	241.50	73.36	263.62	203.77	227.53	203.77	1.50
Y02	0.50	4.80	568.04	211.78	894.58	430.60	566.95	430.60	1.50
Y03	0.37	0.65	47.73	7.59	55.09	57.06	63.73	55.09	1.50
Y04	0.37	4.75	490.58	147.84	801.93	410.93	514.41	410.93	1.50
Y05	0.37	0.70	56.66	7.53	60.59	63.45	69.32	60.59	1.50
Y06	0.50	7.90	925.37	273.67	1861.31	500.44	724.32	500.44	1.50

R_{3T}=1,50

ANALIZA STATICA LINIARA – CORP C4

În conformitate cu prevederile P100-1/2013 Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri respectiv P 100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, amplasamentul studiat este caracterizat din următorii parametri:

- accelerația terenului pentru proiectare: $a_g = 0,30$;
- valori ale perioadelor de colt: $T_C = 1,00$; $T_B = 0,20$; $T_D = 3,00$;
- factorul de importanță și expunere: $\gamma, e = 1,20$ (clasa II de importanță – expunere);
- factorul de comportare: $q = 1,50$;
- fracțiunea din amortizarea critică: 8%.

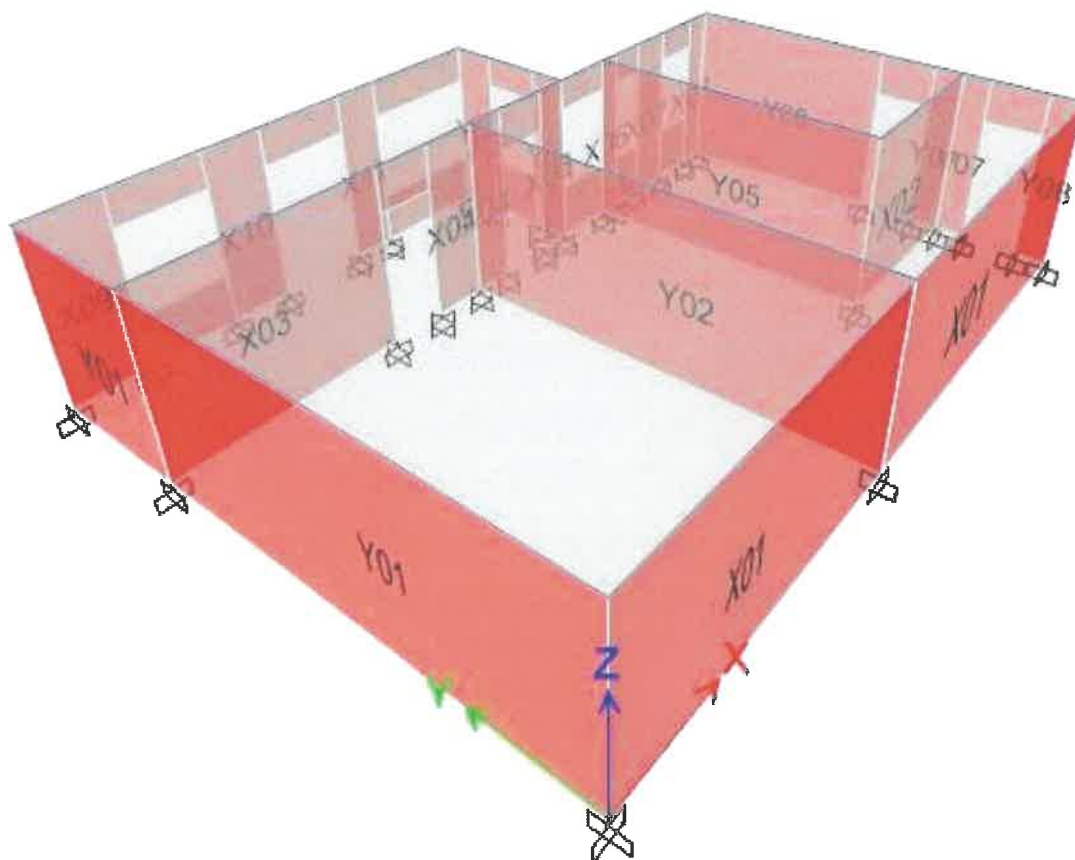


Foto 01 – Vedere spațială spaletă din zidărie (parter)

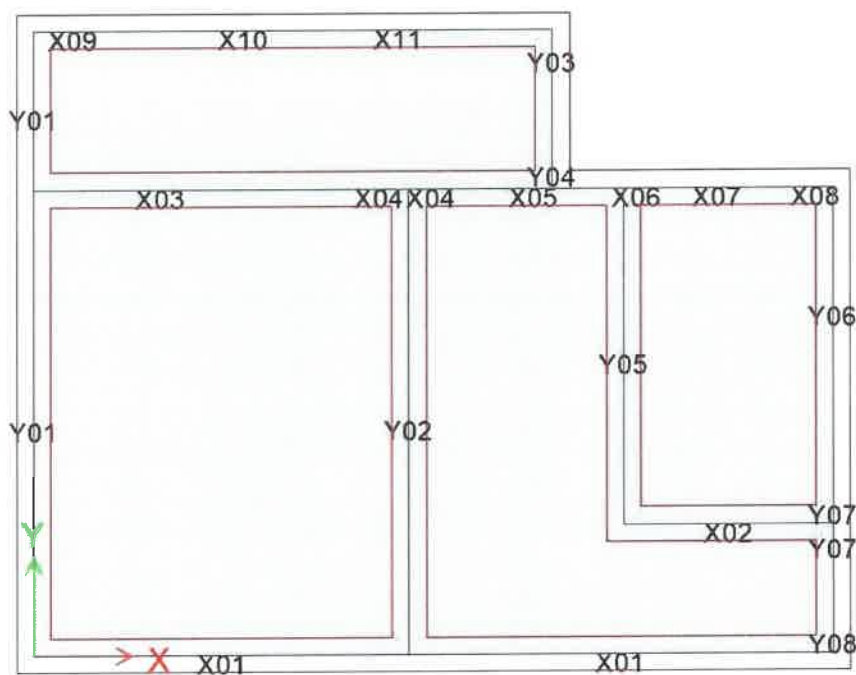


Foto 02 – Vedere in plan spaleti din zidarie (parter)

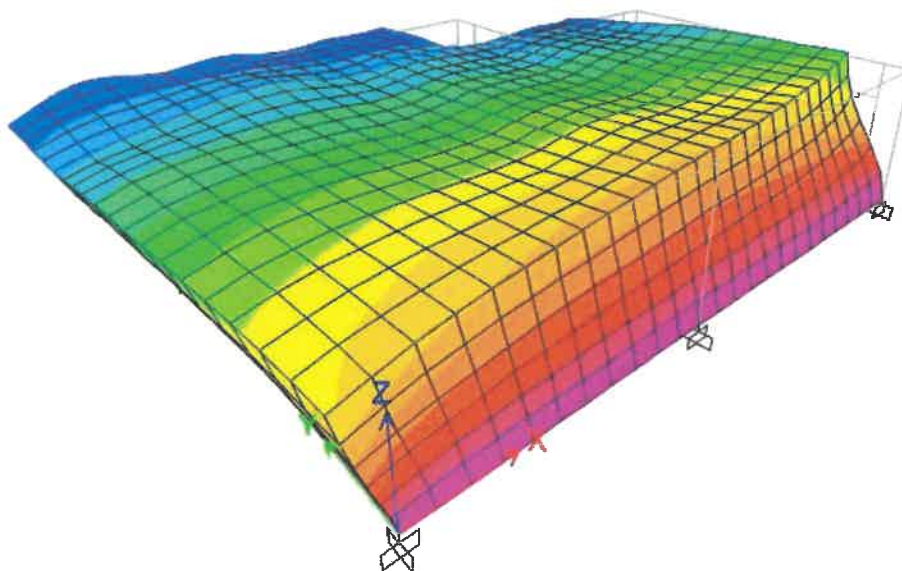


Foto 03 – Moduri proprii de vibratii: Mod 1 – translatie pe X

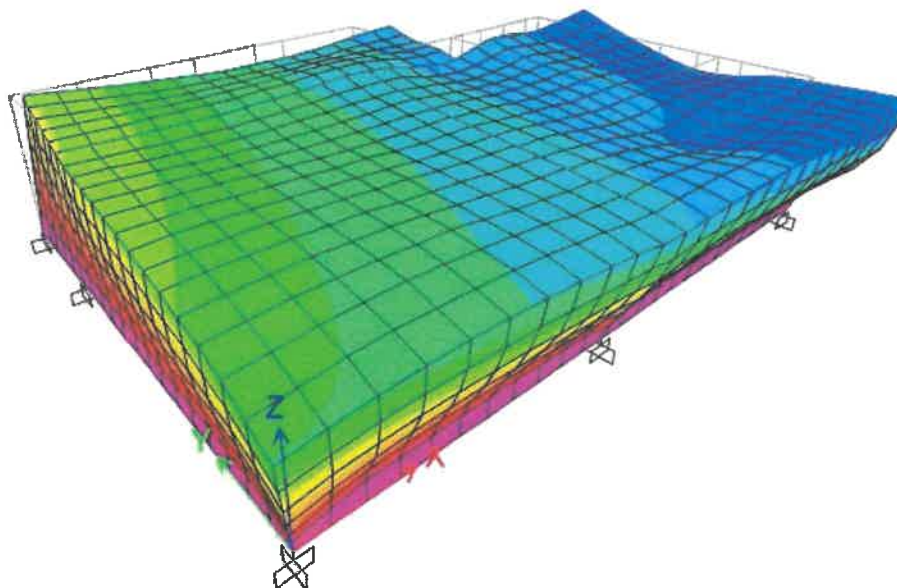


Foto 04 – Moduri proprii de vibrații: Mod 2 – translație pe direcția Y

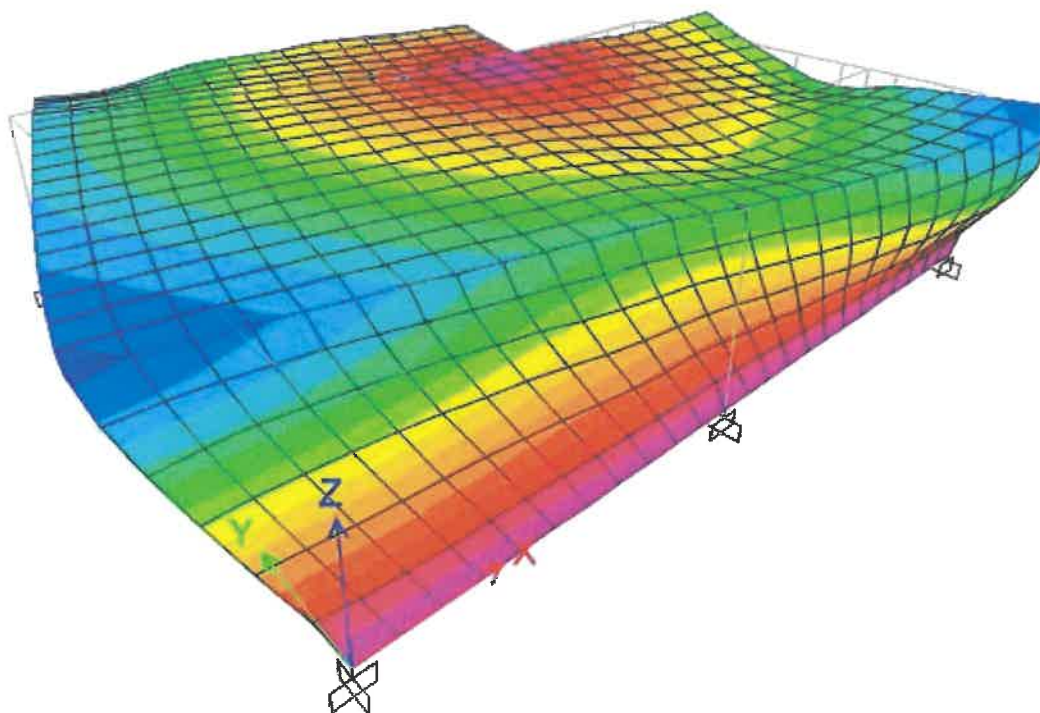


Foto 06 – Moduri proprii de vibrații: Mod 3 – torsiune

Gradul de asigurare pe spaleti in directie longitudinala – situatie existenta

Spalet	t m	lw m	P kN	V2 kN	Vf1 kN	Vf21 kN	Vf22 kN	Vf2 kN	R3i
X01	0.50	11.53	576.59	170.18	1483.55	160.90	419.74	160.90	0.95
X02	0.50	3.00	177.30	44.51	117.85	45.46	81.07	45.46	1.02
X03	0.50	3.65	252.49	71.31	202.46	60.14	127.50	60.14	0.84
X04	0.50	1.50	106.10	25.18	34.92	21.91	41.51	21.91	0.87
X05	0.50	0.55	28.59	1.11	3.50	7.82	13.54	3.50	1.50
X06	0.50	0.38	15.22	3.48	1.28	4.77	8.46	1.28	0.37
X07	0.50	0.75	29.57	7.63	4.99	9.43	16.76	4.99	0.65
X08	0.50	0.48	19.43	4.49	2.08	6.06	10.75	2.08	0.46
X09	0.50	1.15	53.19	10.41	13.70	15.48	27.15	13.70	1.32
X10	0.50	0.95	63.19	6.06	13.22	15.32	25.67	13.22	1.50
X11	0.50	0.70	51.56	0.94	7.90	11.95	19.68	7.90	1.50

R3L=93,00
Gradul de asigurare pe spaleti in directie transversala – situatie existenta

Spalet	t m	lw m	P kN	V2 kN	Vf1 kN	Vf21 kN	Vf22 kN	Vf2 kN	R3i
Y01	0.50	9.05	475.50	140.85	958.70	129.33	335.53	129.33	0.92
Y02	0.50	6.75	469.99	116.59	696.68	111.61	278.48	111.61	0.96
Y03	0.50	0.70	31.73	2.55	4.98	9.34	16.41	4.98	1.50
Y04	0.50	0.60	26.87	3.59	3.61	7.96	14.00	3.61	1.01
Y05	0.50	4.88	299.10	92.48	322.45	75.31	191.53	75.31	0.81
Y06	0.50	3.50	185.51	68.94	144.59	50.23	105.96	50.23	0.73
Y07	0.50	0.95	55.30	9.42	11.65	11.55	24.39	11.55	1.23
Y08	0.50	0.50	22.79	3.95	2.55	6.06	11.74	2.55	0.65

R3T=89,00
Gradul de asigurare pe spaleti in directie longitudinala – situatie propusa

Spalet	t m	lw m	P kN	V2 kN	Vf1 kN	Vf21 kN	Vf22 kN	Vf2 kN	R3i
X01	0.50	11.53	576.59	170.18	2090.46	767.81	1026.65	767.81	1.50
X02	0.50	3.00	177.30	44.51	541.28	468.89	504.50	468.89	1.50
X03	0.50	3.65	252.49	71.31	717.64	575.31	642.67	575.31	1.50
X04	0.50	1.50	106.10	25.18	246.63	233.63	253.23	233.63	1.50
X05	0.50	0.55	28.59	1.11	81.13	85.45	91.17	81.13	1.50
X06	0.50	0.38	15.22	3.48	54.21	57.70	61.39	54.21	1.50
X07	0.50	0.75	29.57	7.63	110.85	115.28	122.61	110.85	1.50
X08	0.50	0.48	19.43	4.49	69.12	73.10	77.79	69.12	1.50
X09	0.50	1.15	53.19	10.41	176.01	177.80	189.46	176.01	1.50
X10	0.50	0.95	63.19	6.06	147.30	149.41	159.75	147.30	1.50
X11	0.50	0.70	51.56	0.94	106.70	110.75	118.49	106.70	1.50

R3L=1,50
Gradul de asigurare pe spaleti in directie transversala – situatie propusa

Spalet	t m	lw m	P kN	V2 kN	Vf1 kN	Vf21 kN	Vf22 kN	Vf2 kN	R3i
Y01	0.50	9.05	475.50	140.85	1279.22	449.85	656.05	449.85	1.50
Y02	0.50	6.75	469.99	116.59	1017.20	432.13	599.00	432.13	1.50
Y03	0.50	0.70	31.73	2.55	57.16	61.52	68.59	57.16	1.50
Y04	0.50	0.60	26.87	3.59	48.34	52.69	58.73	48.34	1.50
Y05	0.50	4.88	299.10	92.48	642.97	395.83	512.04	395.83	1.50



proiectare – expertizare – consultanta

Nr. Registrul Comerțului: J22/1809/2021

CUI: R042994959

Cont ING BANK: RO95 INGB 0000 9999 1064 3399

Cont Trezoreria Mun. Iași: RO55TREZ4065069XXX028267

Mun. Iași, Șos. Nicolina, Nr.70

Bl.987,Sc. B, Et.1, Ap.5, Jud. Iași

office@grs.ro

www.grs.ro

075.44.22.555

Y06	0.50	3.50	185.51	68.94	405.48	311.12	366.85	311.12	1.50
Y07	0.50	0.95	55.30	9.42	82.46	82.37	95.20	82.37	1.50
Y08	0.50	0.50	22.79	3.95	39.82	43.33	49.01	39.82	1.50

R3T=1,50

ANALIZA STATICA LINIARA – CORP EXTINDERE (CAMERA TEHNICA)

În conformitate cu prevederile P100-1/2013 Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri respectiv P 100-3/2019 Cod de proiectare seismică – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente, amplasamentul studiat este caracterizat din următorii parametri:

- accelerația terenului pentru proiectare: $a_g = 0,30$;
- valori ale perioadelor de colt: $T_C = 1,00$; $T_B = 0,20$; $T_D = 3,00$;
- factorul de importanță și expunere: $\gamma_{I,e} = 1,20$ (clasa II de importanță – expunere);
- factorul de comportare: $q = 4,75$;
- fracțiunea din amortizarea critică: 8%.

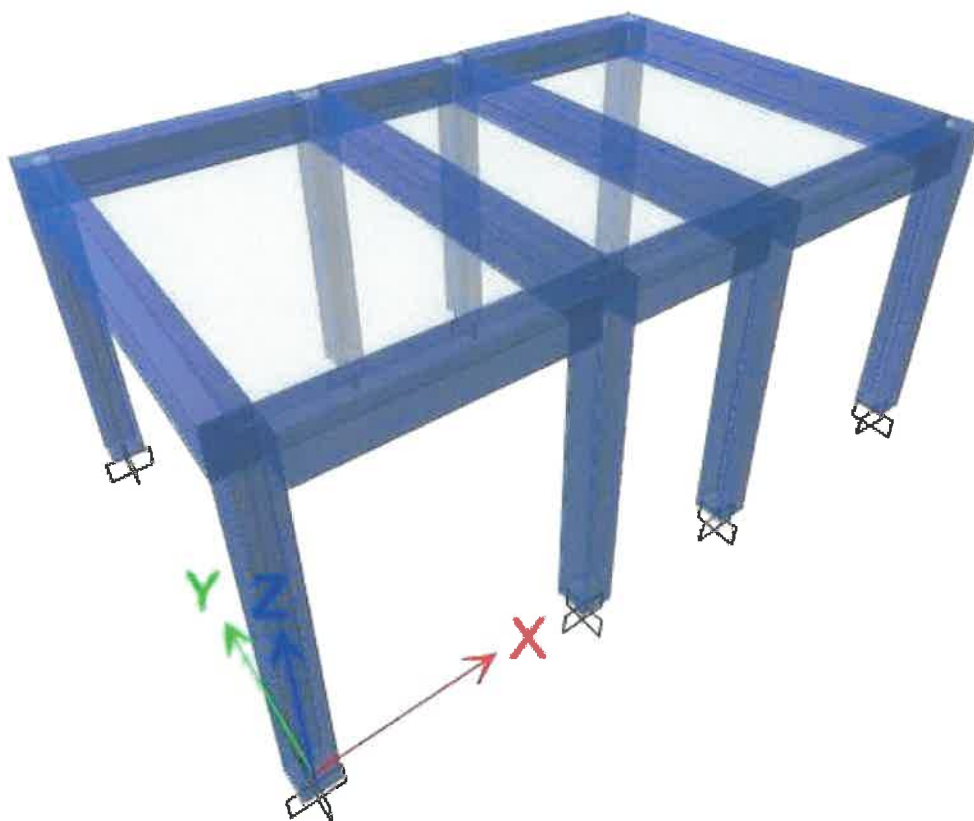


Foto 01 – Vedere spațială spaletă din zidărie (parter)

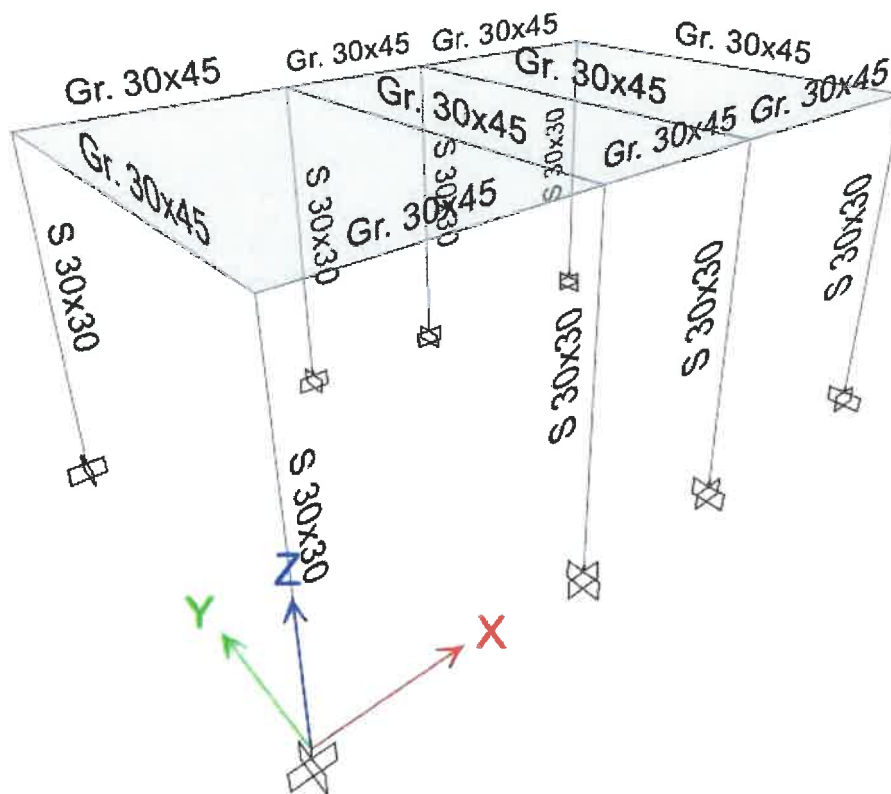


Foto 02 – Secțiuni elemente structurale

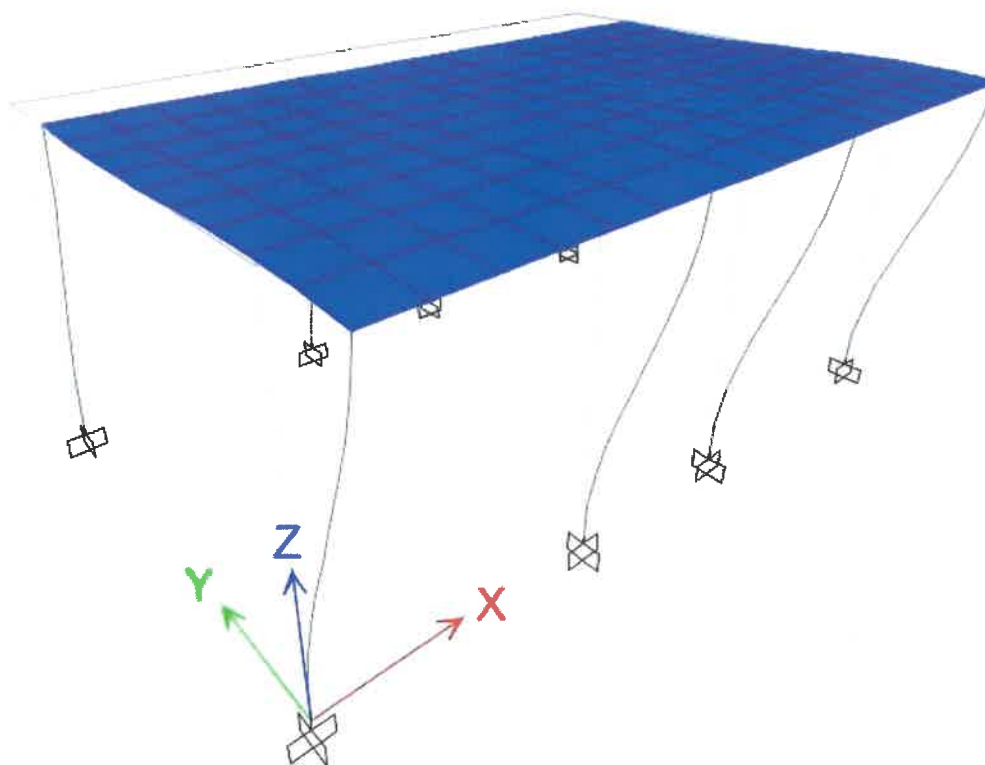


Foto 03 – Moduri proprii de vibrație: Mod 1 – translație pe direcția X

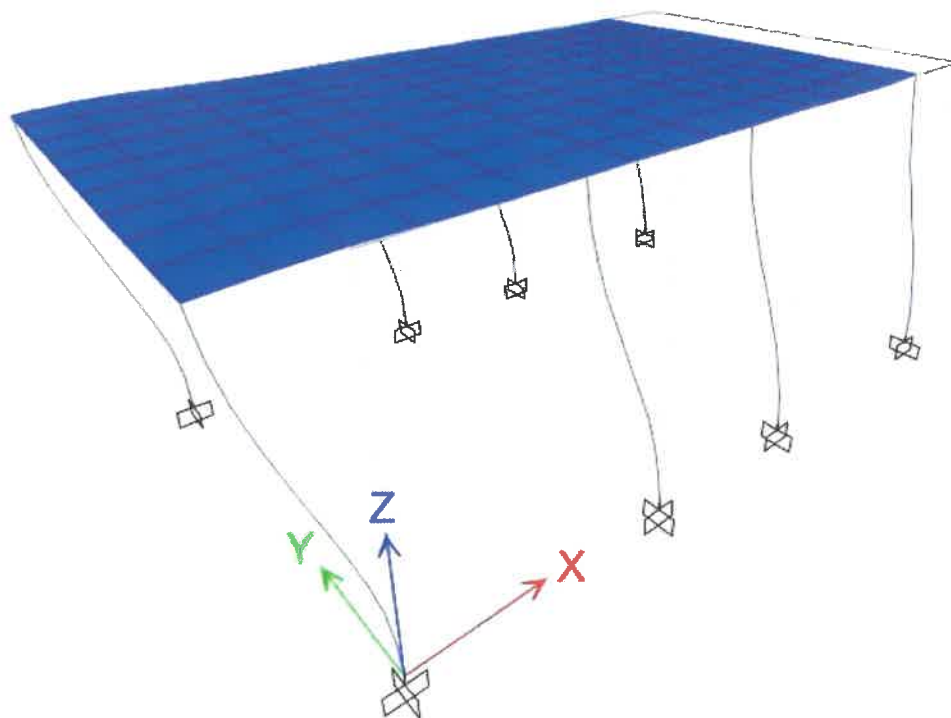


Foto 04 – Moduri proprii de vibrație: Mod 2 – translație pe direcția Y

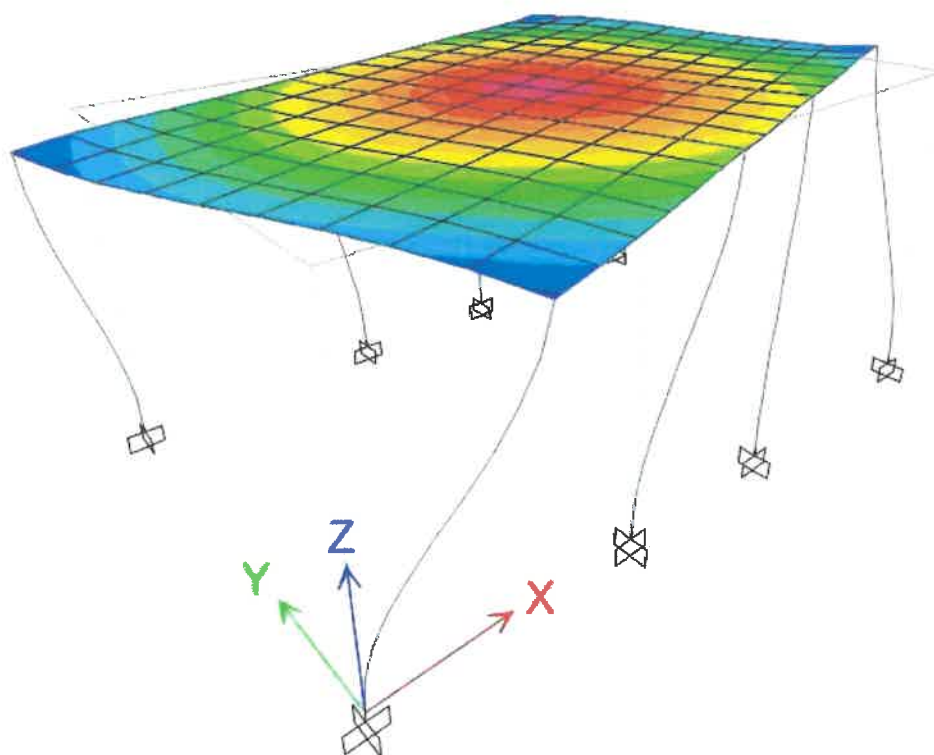


Foto 05 – Moduri proprii de vibrație: Mod 3 – torsiune

DIMENSIONARE ELEMENTE SUPRASTRUCTURA

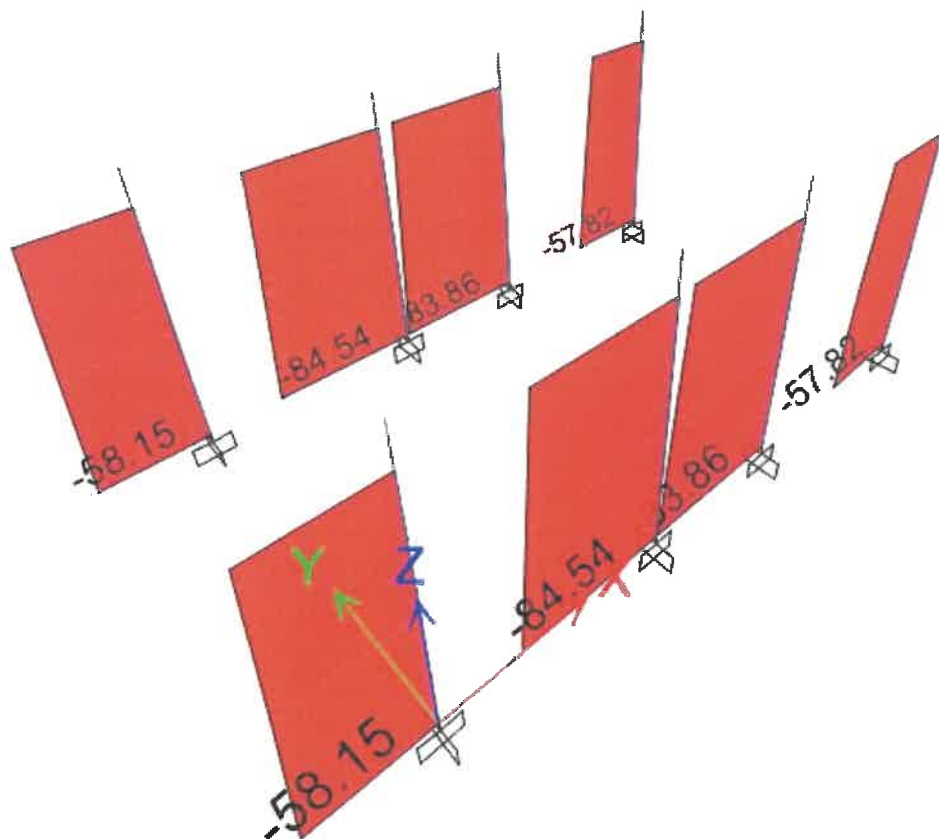


Foto 06 – Diagrama de eforturi: Forta axiale stalpi

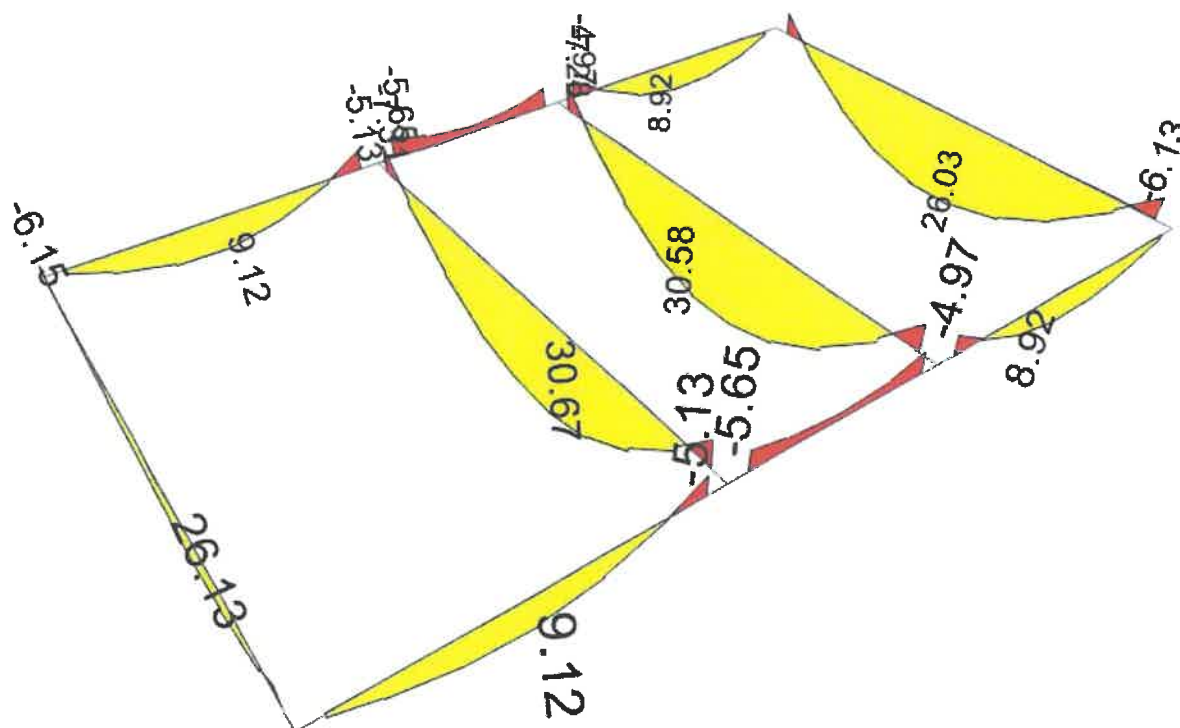


Foto 07 – Diagrama momente invovoiitoare grinzi camp

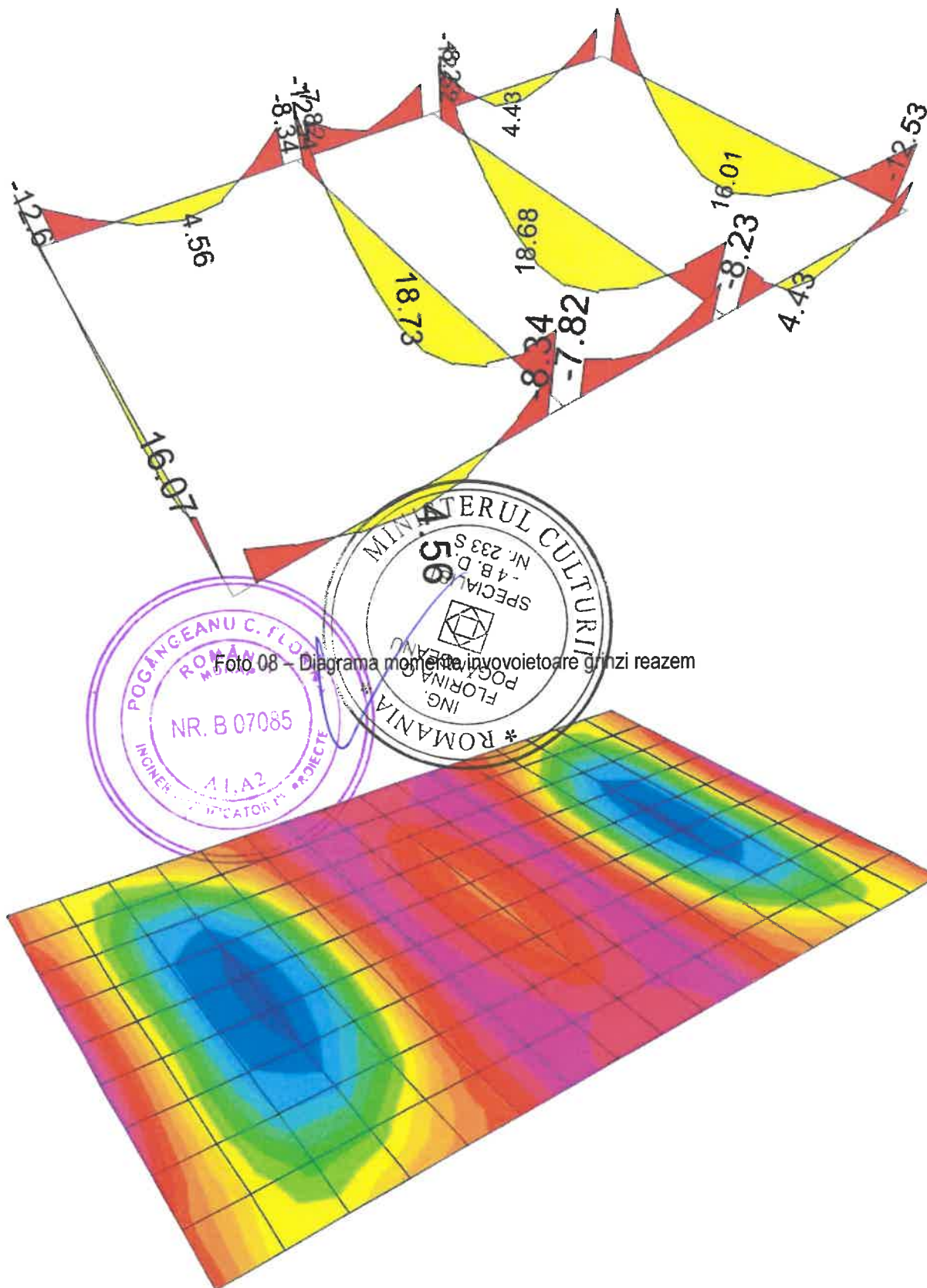


Foto 08 – Diagrama momentelor învoioitoare grinzii reazem

Foto 09 – Arie de armatura directia X inferior ($A_s \text{ max} = 130 \text{ mm}^2$)

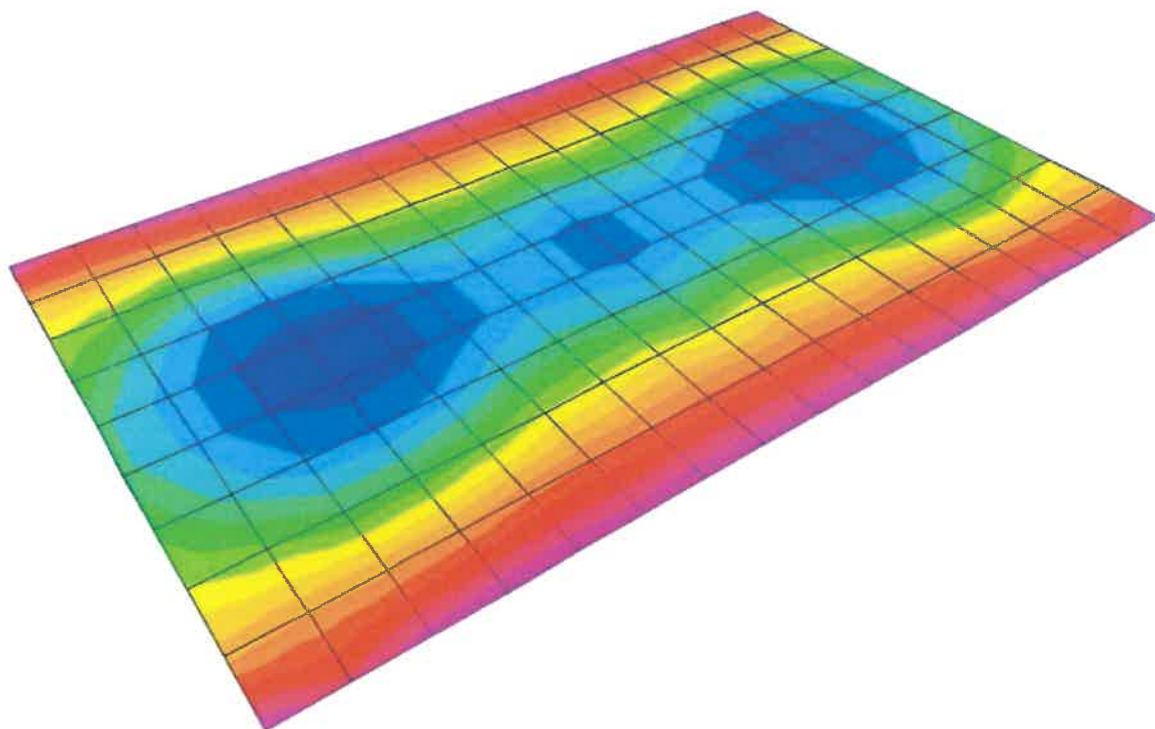


Foto 09 – Arii de armatura directia Y inferior ($A_s \max = 205 \text{ mm}^2$)

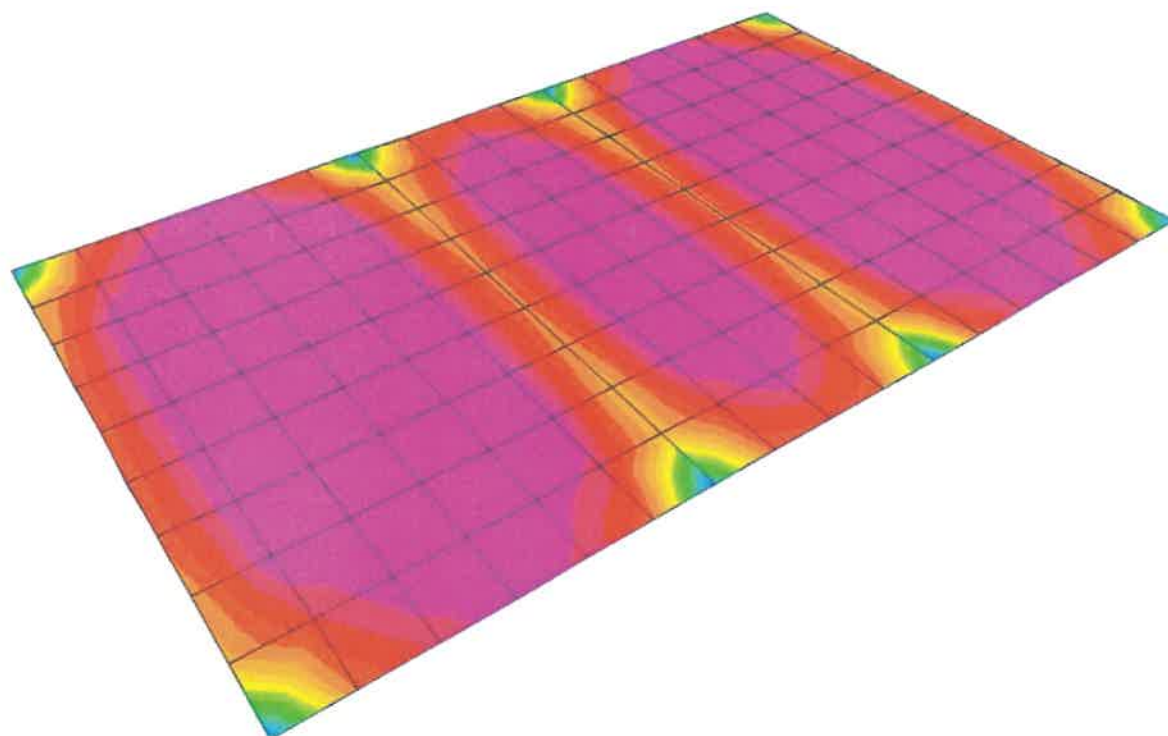


Foto 09 – Arii de armatura directia X superior ($A_s \max = 100 \text{ mm}^2$)

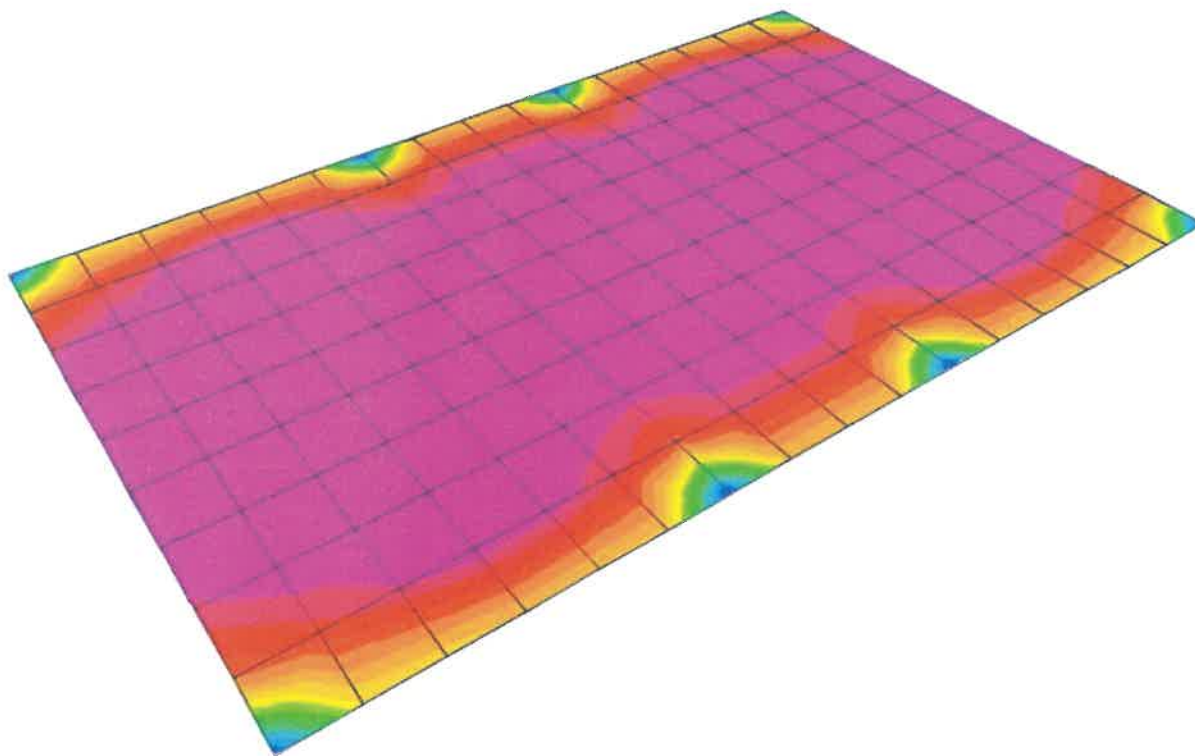
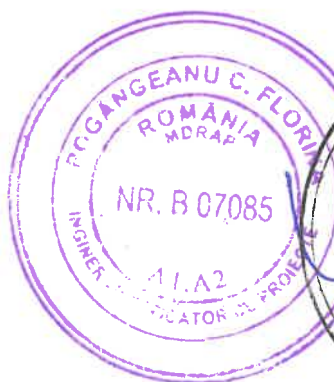


Foto 09 – Arie de armatura directia Y superior ($A_s \max = 130 \text{ mm}^2$)

Intocmit,
ing. Onisim GRESCU



S.C. GRS – PROJECT GLOBAL S.R.L.



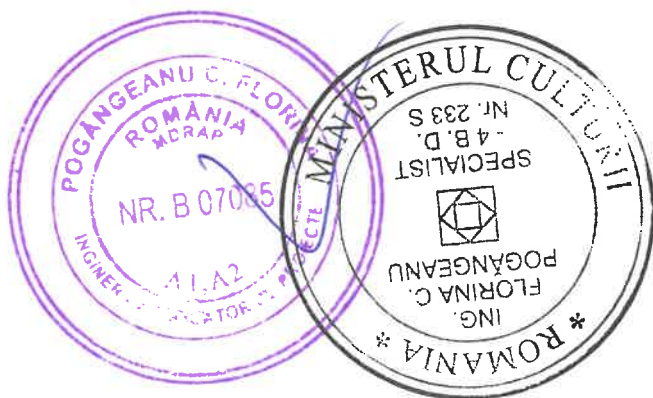
3. BORDEROU PIESE DESENATE – REZISTENTA

SITUATIE EXISTENTA

Indicativ	Titlu plansa
R01	Planuri demisol partial
R02	Plan parter
R03	Plan etaj

SITUATIE PROPUSA

R01	Plan de interventii fundatii
R02	Plan de interventii demisol partial
R03	Plan de interventii parter
R04	Plan de interventii etaj
R05	Plan fundatii si sectiuni caracteristice fundatii extindere
R06	Plan parter extindere
R07	Plan cofraj planseu din beton armat extindere
R08	Plan armare talpi de fundare extindere
R09	Plan armare elevatii extindere
R10	Armare stalpi din beton armat extindere
R11	Armare grinzi din beton armat extindere
R12	Armare grinzi din beton armat extindere
R13	Armare inferioara / superioara placa b.a. cota +3,25m extindere
R14	Plan armare placa pe sol cladire existenta
R14a	Plan armare placa pe sol extindere
R15	Plan sapatura rezervor incendiu
R16	Planuri cofraj rezervor incendiu
R17	Plan armare radier rezervor incendiu
R18	Plan armare pereti rezervor incendiu
R19	Plan armare stalpi rezervor incendiu
R20	Plan armare grinzi rezervor incendiu
R21	Plan armare placa rezervor incendiu



4. CAIETE SE SARCINI

Prezentele Caiete de sarcini contin datele si instructiunile tehnice ce trebuie urmarite in toate etapele de executie a lucrarilor de constructii din cadrul proiectului „**Consolidare si eficientizare energetica a scolii gimnaziale nr. 24**” precum si prescriptii de verificare, inspectie, conditii de receptie a lucrarilor si informatii privind reglementari obligatorii la protectia muncii si stingerea incendiilor.

Prevederile prezentului Caiet de sarcini sunt obligatorii pentru executantul lucrarilor de constructii.

Prevederile prezentului Caiet de sarcini nu anuleaza obligatiile constructorului de a respecta legislatia, normativele si standardele specifice, aplicabile, aflate in vigoare la data executarii lucrarilor de executie.

Conditii tehnice si de calitate stipulate in prezentul Caiet de sarcini au fost stabilite pe baza prescriptiilor tehnice si normativelor din legislatia specifica in vigoare.

CUPRINS

1.1.1 Lucrari de terasamente

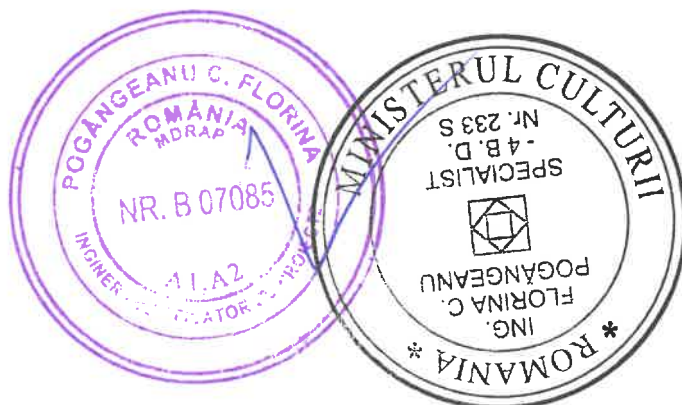
1.1.2 Lucrari de cofrare - decofrare

1.1.3 Lucrari de armare

1.1.4 Lucrari de betoane

1.1.5 Lucrari de betoane

1.1.6 Urmarirea comportarii in timp a constructiilor



4.1. Lucrari de terasamente

CUPRINS

- A. Lucrari preliminare;
- B. Lucrari de sapatura;
- C. Lucrari de umplutura ;
- D. Executia pe timp friguros;
- E. Verificarea calitatii lucrarilor;
- F. Abateri admise;
- G. Lista reglementarilor.

A. Lucrari preliminare

Contractorul va executa urmatoarele lucrari pregatitoare:

- indepartarea stratului vegetal si a altor materii biologice;
- protejarea elementelor din jurul sapaturii ce pot suferi degradari.

B. Lucrari de sapatura

Se va asigura stabilitatea terenului in jurul excavatiei pe o distanta suficienta pentru a nu periclita constructiile invecinate si siguranta muncitorilor si a utilajelor. Contractorul va lua toate masurile pentru evacuarea apelor din jurul excavatiei. Pentru sapaturile cu dimensiuni mari se prevad pante ale fundului sapaturii astfel incat sa fie posibila colectarea apelor. Taluzurile temporare trebuie racordate in trepte inainte de operatiunile de umpluturi si compactari.

La inceperea lucrarilor de sapaturi, dirigintele de santier va verifica incheierea si buna executie a lucrarilor pregatitoare. Contractorul va incepe lucrarile dupa primirea amplasamentului si a reperelor de nivel, pe baza unui proces verbal semnat de investitor, proiectant si contractor.

C. Lucrari de umplutura

Umplutura de pamant argilos se imprastie si se niveleaza in straturi afanate de cate 20 cm. Aceasta se realizeaza astfel incat apa sa se poate scurge liber pe suprafetele de deasupra. Daca pe decursul lucrarilor apar deteriorari ale umpluturii aceasta se va reface prin compactare.

Compactarea se va face pana la atingerea gradului de 98% din densitatea maxima masurata in testul Proctor si o greutate volumica in stare uscata medie de minim 15,5 kN/m³. Gradul de umiditate al umpluturii trebuie sa fie intre +/- 2% din continutul optim de umezeala, pentru material granular si intre 0,80 si 1,20% pentru materialele coezive.

D. Executia pe timp friguros

Executia lucrarilor de excavatii pe timp friguros se va face in baza prevederilor normativului C16-84. Aceasta operatiune va incepe numai dupa dezghetarea naturala a stratului superficial. La sapaturile cu epuizmente, apa pompata va fi indepartata imediat, pentru a nu se forma gheata in jurul punctului de lucru si pentru a impiedica infiltrarea apei sub talpile de fundare.

Transportul pamantului sapat pe timp friguros trebuie sa se termine inainte de inceperea inghetului. Umpluturile se pot executa si compacta pe timp friguros, prin mijloace manuale sau mecanice, daca se respecta urmatoarele conditii:

Procesul tehnologic si conditiile de realizare	Temperatura	Durata
Saparea, transportul, asternerea in umplutura si compactarea pamantului neinghetat	+1°C	Durata totala de executie
Saparea pamantului pentru asezarea in umplutura, din zone in care terenul nu este inghetat	+1°C	Durata de sapare
Asezarea pamantului de umplutura pe teren sau pe stratul inferior neinghetat	+1°C	In momentul asternerii stratului

- la atingerea temperaturilor critice menționate în tabel, executarea umpluturilor se oprește luându-se măsuri de protejare a suprafețelor de capete cât și a celor realizate prin umplutura;
- umpluturile se vor executa pe porțiuni mici, activitatea se va desfășura fără întrerupere astfel încât la sfârșitul zilei de lucru ZONA de lucru să fie finalizată.

E. Verificarea calitatii lucrarilor

Înainte de începerea lucrărilor trebuie verificată existența P.V. predare-primire amplasament, a bornelor de reper și a studiului geotehnic, ce conține informații cu privire la stratificarea terenului, grosimea, natura, coeziunea și umiditatea straturilor, cota apelor subterane și a detaliilor de execuție.

La terminarea lucrărilor de săpături se vor verifica dimensiunile, cotele de nivel realizate și natura terenului.

Se vor executa teste de laborator pentru materialele de umplutura conform instrucțiunilor inginerului geotehnician, iar rezultatele obținute se vor transmite contractorului.

F. Abateri admise

a) Abateri privind precizia amplasamentului și a cotei de nivel:

- poziția în plan orizontal a axelor fundațiilor: 10mm;
- poziția în plan vertical a cotei de nivel: 10mm.

b) Abateri dimensionale ale elementelor:

b1) în plan orizontal:

- înălțimi până la 2,00m: +/- 20mm;
- pentru toată înălțimea: +/- 30mm;

b2) față de verticala muchiilor:

- pentru 1,00m: 3mm;
- pentru toată înălțimea: 16mm;

c) Abateri admisibile față de gradul de compactare prevăzut în proiect:

- pentru sistematizări verticale: mediu 10%, minim 15%;
- în jurul fundațiilor și subsolurilor: mediu 5%, minim 8%;
- în santuri de conducte: mediu 5%, minim 8%.

G. Lista reglementarilor

- **NP 112-2014** - Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă;
- **C 169-1988** - Normativ pentru executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundațiilor construcțiilor civile și industriale;
- **C 16-1984** - Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și instalații;
- **C 56-1985** - Normativ pentru verificarea calității, recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente.

4.2. Lucrari de cofrare – decofrare

CUPRINS

1. Lucrari de cofrare. Conditii tehnice generale;
2. Lucrari de decofrare;
3. Lista reglementarilor conexe.

1. Lucrari de cofrare. Conditii tehnice generale

Cofrajele trebuie:

- sa asigure obtinerea formei, a dimensiunilor si a gradului de finisare prevazute in proiect, respectand abaterile admisibile;
- sa fie rezistente si stabile sub incarcările ce apar in timpul executiei;
- sa fie etanse astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita, fara a se degrada elementele de beton cofrate sau componentele cofrajelor si sustinerilor;
- sa permita la decofrare o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza.

Suprafata interioara a cofrajului trebuie sa fie curata. Substantele de tratare a cofrajului (agentii de decofrare) trebuie sa fie aplicati in straturi uniforme pe interiorul cofrajului, betonarea executandu-se in perioada de valabilitate a acestor substante. Agentii de decofrare nu trebuie sa pateze sau sa afecteze calitatile betonului si nici durabilitatea acestuia.

Cofrajele se pot executa din lemn, metal sau produse din material plastic. Materialele utilizate trebuie sa fie in conformitate cu reglementarile tehnice in vigoare. Manipularea, transportul si depozitarea cofrajelor se va face astfel incat sa se evite deformarea si degradarea lor (umezirea, murdarire, putrezire, ruginire, etc.). Inainte de inceperea operatiei de montare a cofrajelor se vor pregati suprafetele care vor veni in contact cu betonul ce urmeaza a se turna si se va verifica pozitia armaturilor.

Montarea cofrajelor cuprinde urmatoarele etape:

- trasarea pozitiei cofrajelor;
- dimensiunile interioare ale cofrajelor in raport cu dimensiunile elementelor care urmeaza a se betona;
- pozitia golurilor;
- asamblarea si sustinerea provizorie a panourilor;
- incheierea, legarea si sprijinirea finala a cofrajelor.

In cazurile in care elementele de sustinere a cofrajelor reazema pe teren, se va asigura repartizarea solicitarilor tinand seama de gradul de compactare si de posibilitatea de tasare. De asemenea se vor prevedea si posibilele efecte negative ale schimbarilor de temperatura (inghet, dezghet, ploi, etc.).

Tolerantele de executie admise pentru lucrarile de cofraje sunt:

la fundatii:	lungime	$\pm 15\text{mm}$
	latime	$\pm 6\text{mm}$
	inaltime	$\pm 10\text{mm}$
la placi:	lungime/latime	$\pm 10\text{mm}$
	grosime	$\pm 3\text{mm}$
	inclinare fata de pozitia din proiect:	max. 2mm/m , $< 10\text{mm}$ in total
la grinzi:	lungime	$\pm 10\text{mm}$
	sectiune	$\pm 3\text{mm}$
	inclinare fata de pozitia din proiect:	max. 2mm/m , $< 10\text{mm}$ in total
la pereti (elevatie):	lungime	$\pm 10\text{mm}$
	inaltime	$\pm 10\text{mm}$
	grosime	$\pm 3\text{mm}$

2. Lucrari de decofrare

Decofrarea se poate face atunci cand betonul a atins o anumita rezistenta. Trebuie avute in vedere conditiile speciale ale decofrarii elementelor de beton care au fost supuse inghetului in faza intaririi (pentru betonul neprotejat).

Elementele de constructii pot fi decofrare in momentul in care betonul are suficienta rezistenta pentru a putea prelua integral sau partial, dupa caz, sarcinile pentru care au fost proiectate.

Trebuie acordata atentie deosebita elementelor de constructie care, dupa decofrare suporta aproape intreaga sarcina prevazuta in calcul.

Se recomanda urmatoarele rezistente la care se poate decofra:

- partile laterale ale cofrajului se pot indeparta dupa ce betonul a atins o rezistenta de minimum 2,50N/mm², astfel incat fetele si muchiile elementelor sa nu fie deteriorate (orientativ 2 zile pentru o temperatura de +5°C si respectiv, o zi pentru o temperatura de +15°C);
- cofrajele partilor interioare la placi si grinzi, se vor indeparta mentinand popii de siguranta, atunci cand rezistenta betonului a atins 70% din cea proiectata pentru elementele cu deschideri de max. 6,00m si 85% pentru elementele cu deschideri mai mari de 6,00m.

Stabilirea rezistentelor la care au ajuns partile de constructie in vederea decofrarii se face prin incercarea epruvetelor de control, prelevate in acest scop si pastrate in conditii similare cu cele din amplasament, conform prevederilor din SR EN 12390-6: 2010.

In cazul in care exista dubii cu privire la rezultatele incercarilor pe epruvete se recomanda incercari nedistructive.

Daca in timpul intaririi betonului temperatura se situeaza sub +5°C, se recomanda ca durata minima de decofrare sa se prelungeasca cu aproximativ durata inghetului.

In cursul operatiei de decofrare se vor respecta urmatoarele reguli:

- in cazul in care se constata defecte de turnare (goluri, zone segregate etc.) care pot afecta stabilitatea constructiei decofrare, se va sista demontarea elementelor de sustinere pana la aplicarea masurilor de remediere sau consolidare;
- sustinerile cofrajelor se vor desface incepand cu ZONA centrala a deschiderii elementelor si continuand simetric catre reazeme;
- decofrarea se va face astfel incat sa se evite preluarea brusca a incarcarii de catre elemente, ruperea muchiilor betonului sau degradarea materialului cofrajelor si sustinerilor.

In termen de maximum 24 de ore de la decofrarea oricarei parti de constructie se va proceda, de catre contractor, dirigintele de santier si de catre proiectant (daca acesta a solicitat sa fie convocat), la o examinare amanuntita a tuturor elementelor de rezistenta ale structurii, incheindu-se un proces verbal in care se vor consemna calitatea lucrarilor, precum si eventualele defecte constatate.

Se interzice efectuarea de remedieri inainte de aceasta examinare.

In cazul constatarii unor defecte, remedierea acestora se va face numai cu instiintarea si acordul proiectantului, conform prevederilor din C149-87 - Instructiuni tehnice privind procedeele de remediere a defectelor pentru elementele de beton si beton armat.

3. Lista reglementarilor conexe

C11-1974 - Instructiuni tehnice privind alcatuirea si folosirea in constructii a panourilor din placaj pentru cofraje;

C162-1973 - Normativ pentru alcatuirea, executarea si folosirea cofrajelor metalice plane pentru pereti din beton monolit la cladiri;

C41-1986 - Normativ pentru alcatuirea, executarea si folosirea cofrajelor glisante;

C56-1985 - Normativ pentru verificarea calitatii, receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;

C16-1984 - Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente.

4.3. Lucrari de armare

CUPRINS

1. Conditii tehnice generale;
2. Livrarea otelului pentru armaturi;
3. Transportul si depozitarea otelului pentru armaturi;
4. Controlul calitatii armaturilor;
5. Fasonarea armaturilor;
6. Montarea armaturilor;
7. Legarea armaturilor;
8. Innadirea armaturilor;
9. Tolerante de executie pentru fasonarea si montarea armaturilor;
10. Controlul calitatii lucrarilor;
11. Lista reglementarilor conexe.

1. Conditii tehnice generale

Tipurile de armaturi utilizate sunt:

Bst500c – otel beton cu rezistente superioare, profil periodic;

În cazul folosirii otelurilor din import este obligatorie existenta certificatului de calitate emis de unitatea care a importat otelul sau cea care asigura desfacerea acestora. În certificatul de calitate se va mentiona tipul corespunzator de otel cf. STAS 438/1-2/2012, echivalarea fiind facuta prin luarea în considerare a tuturor parametrilor de calitate. În cazul în care exista dubiu asupra modului în care s-a efectuat echivalarea, constructorul va putea utiliza otelul respectiv numai pe baza rezultatelor incercarilor de laborator si impreuna cu acordul scris al proiectantului.

2. Livrarea otelului pentru armaturi

Livrarea otelului beton se va face conform prevederilor în vigoare si va fi insotita de certificatul de calitate. În cazurile în care livrarea se face de catre o baza de aprovizionare, aceasta este obligata sa transmita certificatele de garantie corespunzatoare loturilor pe care le livreaza. Documentele ce insotesc livrarea otelului beton de la producator trebuie sa contina urmatoarele informatii:

- denumirea si tipul de otel, standardul loturilor;
- toate informatiile pentru identificarea loturilor;
- greutatea neta;
- valorile determinate privind criteriile de performanta;
- fiecare colac sau legatura de bare sau plase sudate va purta o eticheta, ce va contine:
- marca produsului;
- tipul armaturii;
- numarul lotului si a colacului sau legaturii;
- greutatea neta;
- viza CTC.

Otelul livrat de intermediari va fi insotit de un certificat privind calitatea produselor care va contine toate datele din documentele de calitate eliberate de producatorul otelului beton.

3. Transportul si depozitarea otelului pentru armaturi

Barele de armatura, plasele sudate si carcasele prefabricate de armatura vor fi transportate si depozitate astfel incat sa nu sufere deteriorari sau sa prezinte substante ce pot afecta armatura sau/si betonul sau aderenta beton-

armatura. Otelurile pentru beton armat trebuie să fie depozitate separat, pe tipuri și diametre, în spații amenajate și dotate corespunzător astfel încât să se asigure:

- evitarea condițiilor care favorizează corodarea armaturilor;
- evitarea murdării barelor de oțel cu pamant sau cu alte materiale;
- asigurarea posibilităților de identificare ușoară a fiecărui sortiment și diametru.
- plasele sudate vor fi depozitate pe loturi de aceleași tipuri, etichetate corespunzător.

4. Controlul calitatii armaturilor

Calitatea produselor de armatura va fi verificată conform actelor normative în vigoare. Pentru fiecare cantitate și sortiment aprovizionat operația de control de calitate va consta din:

- examinarea existenței și conținutului documentelor de certificare a calității și compararea datelor înscrise în certificat cu cerințele reglementate pentru produs;
- verificarea dimensiunilor secțiunii;
- examinarea aspectului;
- verificarea caracteristicilor mecanice (rezistența la rupere, limita de curgere, alungirea la rupere);
- verificarea prin îndoire la rece.

În cazurile în care nu există certitudine asupra calității oțelurilor aprovizionate se va proceda la verificarea caracteristicilor mecanice prin încercarea la tracțiune și la sudabilitate (pentru oțelurile la care vor fi făcute îmbinări sau innadiri sudate). În aceleași condiții calitatea plaselor sudate și a sudurilor se va verifica prin încercări pe epruvete precum și prin încercări pe plase, conform reglementărilor tehnice specifice în vigoare.

5. Fasonarea armaturilor

Fasonarea armaturilor, confectionarea și montarea acestora se va face în strictă conformitate cu prevederile proiectului și cu respectarea prevederilor de alcatuire pentru elementele din beton armat prevăzute în SREN 1992-1-1, privind următoarele:

- prevederi constructive privind armaturile pentru beton armat și pentru beton precomprimat-generalități;
- prevederi constructive privind elementele și reguli specifice;

Utilizarea plaselor sudate se va face în conformitate cu reglementările specifice în vigoare.

Înlocuirea armaturilor prevăzute în proiect (tipul oțelului și/sau diametrele) se va face numai cu acordul proiectantului (din punct de vedere tehnic) și al beneficiarului (din punct de vedere al costurilor suplimentare care ar putea rezulta din această operație).

Armaturile care se fasonază trebuie să fie curate și drepte; în acest scop se vor îndepărta toate impuritățile depuse pe suprafața barelor precum și rugina în zonele în care barele urmează să fie innadite prin sudură.

Oțelul beton livrat în colaci sau bare îndoite trebuie să fie îndreptat înainte de a se proceda la tăiere și fasonare, fără a se deteriora însă profilul. La întinderea cu trolul alungirea maximă nu va depăși 1 mm/m.

Fasonarea se va face în conformitate cu detaliile din proiect.

Barele tăiate și fasonate vor fi depozitate în pachete etichetate în așa fel încât să se evite confundarea lor și să se asigure păstrarea formei și curăteniei lor până în momentul montării. În cazul în care, datorită condițiilor locale, poate fi favorizată corodarea oțelului, se recomandă montarea și betonarea armaturilor în maximum 15 zile de la fasonare.

Armaturile se vor tăia cu sau fără ciocuri, conform prevederilor din proiect. În cazul armaturilor netede, având diametrul "d", ciocul se îndoaie la 180°, cu raza interioară de minim 1,25d și porțiunea dreaptă la capăt, de minim 5d. În cazul armaturilor cu profil periodic, ciocul se îndoaie la 90° cu raza interioară de minim 2d și porțiunea dreaptă de capăt de minim 7d. Barele etrierilor se închid cu ciocuri la 135°, având lungimea ciocului de cel puțin 10d sau 10cm, unde d este diametrul bazei etrierului. Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi mai mici de -10°C. Barele cu profil periodic având diametru mai mare de 25mm se vor fasona la cald.

Armatura trebuie taiata, indoita, manipulata astfel incat sa se evite:

- deteriorarea mecanica (crestaturi, loviri);
- ruperi ale sudurilor in carcase sau plase sudate;
- contactul cu substante care pot afecta proprietatile de aderenta sau pot produce procese de coroziune.

Incarcarile sau determinarile specifice plaselor sudate, inclusiv verificarea calitatii sudurii nodurilor, se va efectua conform SR438/3-2012.

6. Montarea armaturilor

Montarea armaturilor va incepe numai dupa indeplinirea urmatoarelor conditii:

- receptionarea calitativa a cofrajelor;
- acceptarea de catre proiectant a procedurii de betonare in cazul elementelor sau partilor din structura al caror volum depaseste 100mc si este necesar sa fie prevazute rosturi de turnare.

Armaturile vor fi montate in pozitia prevazuta in proiect, luandu-se toate masurile care sa asigure mentinerea acestora la pozitie in timpul turnarii betonului (montare distantieri, agrafe, capre) si asigurand spatiile necesare pentru patrunderea vibratorului.

Se vor prevedea cel putin:

- doi distantieri la fiecare m^2 de placa sau perete;
- un distantier la fiecare metru linear de grinda sau stalp;
- un distantier intre randurile de armaturi la fiecare doi metri lineari de grinda in ZONA cu armatura de doua sau trei randuri.

Distantierii vor fi din mortar de ciment sau din mase plastice; se interzice folosirea distantierilor din cupoane de otel beton (cu exceptia distantierilor dintre randurile interioare de armaturi).

Mentinerea la pozitie a armaturilor de la fata superioara a placilor se va face cu capre din otel beton sprijinite pe armatura inferioara sau pe distantieri si dispuse la distante maxime de 1,00 m (2 buc/ m^2) in camp si la distante maxime de 50 cm (4 buc/ m^2) pentru zonele in consola. In cazul armaturilor cu diametru mai mare de 14mm se admite depasirea distantelor mentionate, dar astfel incat sa se asigure pastrarea pozitiei armaturii. In asemenea situatii, caprele pot fi inlocuite cu bare sudate de armatura inferioara si respectiv superioara.

Praznurile si piesele metalice inglobate vor fi fixate, prin punct de sudura sau legaturi cu sarma de armatura elementului, sau vor fi fixate de cofraj, astfel incat sa se asigure mentinerea pozitiei lor in timpul turnarii betonului.

Inainte de turnare, armatura trebuie sa nu prezinte noroi, ulei, vopsea, agenti de intarziere si antiaderenti, trebuie indepartata rugina, zgura, zapada, gheata, grasime sau orice alta substanta care poate avea efecte chimice adverse asupra otelului sau betonului sau care poate reduce legatura dintre otel si beton.

7. Legarea armaturilor

La incrucisari barele de otel beton vor fi legate intre ele cu sarma neagra (SREN 10244-2: 2009) utilizand cate doua fire de sarma de 1,0...1,5 mm diametru. Nu se accepta legarea prin sudura electrica in puncte.

Legarea armaturii la incrucisari se va realiza astfel:

- la retelele de armaturi din placi si pereti: (i) fiecare incrucisare, pe doua randuri de incrucisari marginale, pe intregul contur; (ii) restul incrucisarilor, in camp, se vor lega in sah, din doua in doua;
- la retele de armaturi din placi curbe subtiri, se vor lega toate incrucisarile;
- la grinzi si stalpi:

(i) toate incrucisarile cu colturile etrierilor si cu ciocurilor agrafelor; (ii) incrucisarile cu portiunile drepte ale etrierilor vor fi legate in sah, din doua in doua; (iii) barele inclinate se vor lega, in mod obligatoriu, de primii etrieri cu care se incruciseaza; (iv) etrierii si agrafele montate inclinat, precum si fretele, se vor lega la toate incrucisarile cu barele longitudinale.

8. Innadirea armaturilor

Innadirea armaturilor se face în conformitate cu prevederile proiectului prin suprapunere (de regula), sau suprapunere și sudură, respectând regulile din SR EN 1992-1-1 privind sudarea barelor din oțel beton. De asemenea se respectă prevederile normativului NE012-2-2010 - cap.8.4. Nu se permite folosirea sudurii la innadirea armaturilor din oțeluri ale căror calități au fost îmbunătățite pe cale mecanică (sarma trasă). Această interdicție nu se referă și la sudurile prin puncte de la nodurile plaselor sudate executate industrial.

9. Tolerante de execuție pentru fasonarea și montarea armaturilor

Clasele de toleranță la montarea armaturii sunt prevăzute în normativul NE 012-2 - 2010, cap.8.3.9 și anexele C și D astfel:

a) la distanțele dintre barele de armatură:

(i) la fundații: $T_{D, IX}$, dar nu mai mult de $\pm 10\text{mm}$;

(ii) la plăci și pereți: $T_{D, VIII}$, dar nu mai mult de $\pm 5\text{mm}$;

(iii) la stalpi și grinzi $T_{D, VIII}$, dar nu mai mult de $\pm 3\text{mm}$;

(iv) pentru etrieri, agrafe și frețe: $T_{D, IX}$, dar nu mai mult de $\pm 10\text{mm}$;

b) - la acoperirea cu beton a armaturii față de dimensiunea nominală, în funcție de înălțimea elementului (h), abaterile admise sunt:

(i) $h \leq 150\text{mm}$: $\pm 10\text{mm}$;

(ii) $h = 400\text{mm}$: $-10\text{mm} \dots +15\text{mm}$;

(iii) $h \geq 2500\text{mm}$: $-10\text{mm} \dots +20\text{mm}$.

Cu următoarele mențiuni:

- pentru valori intermediare ale înălțimii se va interpola liniar;

- la fundații și elemente din beton în fundații acoperirea poate fi sporită cu 15mm.

Pentru toate elementele de structură se vor respecta și următoarele abateri limită:

a) lungimi parțiale/totale față de proiect:

$L < 1\text{ m}$ $\pm 5\text{ mm}$

$1\text{ m} \leq L < 10\text{ m}$ $\pm 20\text{ mm}$

$L \geq 10\text{ m}$ $\pm 30\text{ mm}$

b) lungimea de petrecere la imbinarea prin sudură: $\pm 3d$

c) poziția innadirii: 50 mm

10. Controlul calității lucrărilor

Verificarea și recepția armaturii montate se efectuează:

- la terminarea lucrărilor de montare, pentru o etapă de lucru, când se face și recepția lucrărilor;
- imediat înainte de punerea în opera a betonului, când se efectuează o nouă verificare.
- verificarea armaturii montate se efectuează prin examinare directă și măsuri simple, care se referă la următoarele:
 - tipul, clasa și trasabilitatea produselor: prin observare vizuală și confruntarea cu documentele privind produsele respective;
 - diametrele și încadrarea în toleranțe privind dimensiunile și pozițiile: prin măsurare directă, în cel puțin două secțiuni, în fiecare zonă în care armarea diferă, o atenție deosebită fiind acordată distanței față de cofraj (acoperirea cu beton);
 - poziția și aspectul innadiriilor: prin observare vizuală și măsurare directă, cu următoarele precizări: (i) pentru imbinări sudate sau realizate prin alte metode, executate în atelier (de către executant sau prelucrător), se vor lua în considerare documentele de recepție care trebuie să fie întocmite la atelier; (ii) pentru imbinări executate

la fata locului, se vor lua in considerare documentele de receptie intocmite de executant, dupa realizarea innadirilor respective;

- legarea armaturii la incrucisari si existenta distantierilor, prin observare vizuala si apreciere, inclusiv prin solicitare manuala, a stabilitatii carcasei de armatura si a fixarii distantierilor;
- starea armaturii, prin observare vizuala si masurare, dupa caz, privind: (i) suprafata armaturii nu trebuie sa fie acoperita de materii care impiedica aderenta (pamant, substante grase etc.); (ii) starea de corodare, pentru care se aplica urmatoarele conditii: se accepta starea existenta in cazurile in care armatura prezinta rugina superficiala neaderenta (brun-roscata), care se curata usor prin stergere, rugina superficiala aderenta (brun roscata sau neagra), cu aspect mat, rugos, care nu se desprinde prin lovire; se masoara adancimea zonelor cu coroziune localizata (puncte, pete) sau cu rugina in straturi care se desprind prin lovire, dupa curatarea ruginii urmand ca in cazul in care reducerea sectiunii este mai mica decat cea corespunzatoare abaterilor limita admisibile negative pentru diametrul armaturii, sa se poata accepta starea existenta, cu avizul proiectantului, sau in cazul in care reducerea sectiunii este mai mare, sa se refuze receptia armaturii.

Evaluarea starii armaturii in cazurile in care aceasta prezinta coroziune localizata sau in straturi, prin masurarea reducerii sectiunii, trebuie efectuata in zonele in care coroziunea este vizibil avansata, in cel putin trei sectiuni ale fiecărei bare de armatura.

In cazuri cu dubii privind verificarea armaturii montate conform celor aratate mai inainte, se vor prevedea masuri pentru a se clarifica situatia, iar pentru neconformitati se va dispune remedierea lor.

Pentru a evita aparitia neconformitatilor este recomandata verificarea armaturilor la fasonarea acestora, inainte de montare.

O atentie deosebita va fi acordata verificarii armaturii din zonele de ancorare a armaturilor pretensionate (alcatuire, pozitie, fixare).

Receptia armaturii montate reprezinta confirmarea conformitatii acesteia cu proiectul si cu prevederile reglementarilor tehnice aplicabile, pe baza verificarii efectuate, prin incheierea procesului verbal de receptie calitativa pe faze (pentru lucrari ce devin ascunse), cu participarea reprezentantului beneficiarului lucrarii; in cazul receptiei armaturii elementelor STRUCTURALE, si cu participarea proiectantului.

In cazurile in care executantul lucrarilor de constructii aplica un sistem de management al calitatii, la baza procesului verbal de receptie calitativa pe faze a lucrarilor de confectionare si montare a armaturii nepretensionate vor sta documentele aplicabile ale acestui sistem, la care se va face trimitere (proceduri, instructiuni si inregistrari privind: aprovizionarea, receptia, manipularea, depozitarea si trasabilitatea materialelor; executarea si verificarea lucrarilor; echipamentele de masurare; calificarea personalului; tratarea neconformitatilor etc.).

11. Lista reglementarilor conexe

NE 012/1-2007 - Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului;

NE 012/2-2010 - Normativ pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrarilor din beton;

ST 009-2005 - Specificatie tehnica privind produse din otel utilizate ca armaturi: cerinte si criterii de performanta;

C 228-1988 - Instructiuni tehnice pentru sudarea armaturilor de otel-beton;

C 16-1984 - Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente;

C 56-1985 - Normativ pentru verificarea calitatii, receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;

NP 093-2003 - Normativ de proiectare a elementelor compuse din betoane de varste diferite si a conectorilor pentru lucrari de camasieli si suprabetonari;

ST 042-2002 - Specificatie tehnica privind ancorarea armaturilor cu rasini;

ST 043-2001 - Specificatie tehnica privind cerintele si criteriile de performanta pentru ancorarea in beton cu sisteme mecanice si metode de incercare;

GE 040-2001 - Ghid privind utilizarea metodei electromagnetice la determinarea parametrilor de armare a elementelor existent din beton armat;

P 59-1986 - Instructiuni tehnice pentru proiectarea si folosirea armarii cu plase sudate a elementelor de beton.

4.4. Lucrari de betoane

CUPRINS

1. Clase de expunere;
2. Cerinte de baza privind nivelul de performanta al betonului;
3. Materiale;
 - 3.1. Cement;
 - 3.2. Agregate naturale;
 - 3.3. Apa;
 - 3.4. Aditivi;
 - 3.5. Adaosuri;
4. Prepararea si transportul betonului;
 - 4.1. Prepararea in statii centralizare autorizate;
5. Stabilirea compozitiei betoanelor;
6. Consistenta betonului proaspăt;
7. Controlul calitatii betonului la statia de betoane;
8. Informatii de la utilizatorul betonului pentru producator;
9. Transportul betonului;
10. Betonarea;
 - 10.1. Conditii tehnice generale;
 - 10.2. Tratarea si protectia betonului dupa turnare;
 - 10.3. Betoane turnare prin pompare;
 - 10.4. Executarea lucrarilor de betonare pe timp friguros;
 - 10.5. Rosturi de lucru la turnarea betonului;
 - 10.6. Prelevarea de probe de beton;
11. Decofrarea;
12. Tolerante de executie;
13. Controlul calitatii betonului;
14. Lista reglementarilor conexe.

1. Clase de expunere

Clasa de expunere reprezinta o clasificare a conditiilor de mediu, fizice, chimice si mecanice la care poate fi expus betonul si care pot influenta in timp suprafata betonului, structura sa sau/si armaturile. Pentru elementele structurale/ nestructurale ale infrastructurii clasa de expunere este XC2 iar pentru elementele de beton de la suprastructura, clasa de expunere este XC4.

2. Cerinte de baza privind nivelul de performanta al betonului

Compozitia betonului si materialele componente cu proprietati specificate sau cu proprietati specificate sau cu compozitia prescrisa trebuie sa fie alese (a se vedea 6.1 cf. NE012-1:2007) astfel incat sa satisfaca cerintele specificate pentru betonul proaspăt si intarit, inclusiv consistenta, masa volumica. Rezistenta, durabilitatea, protectia contra coroziunii a piesele din oțel inglobate, tinand seama de procedeele de productie si metoda prin care se intentioneaza sa se execute lucrarile de beton.

3. Materiale

3.1 Cement

Pentru realizarea claselor de beton utilizate pentru lucrarile de constructii din cadrul proiectului se vor folosi sortimentele de ciment CEM I 32.5N(R) conform normativului SR EN 197-1:2002.

Cimentul se livrează în vrac sau ambalat în saci de hârtie, însoțit de un certificat de calitate. În cazul betoanelor gata preparate livrarea cimentului se va face direct către producătorul de beton.

În cazul în care cimentul expediat de furnizor este preluat de o bază de aprovizionare, este obligatorie prezentarea unui certificat de garanție în care se menționează:

- tipul de ciment și fabrica producătoare; data sosirii în depozit;
- numărul certificatului de calitate eliberat de producător;
- numărul avizului de utilizare dat de laborator;
- garantarea respectării condițiilor de utilizare.

Depozitarea cimentului se va face numai după recepționarea cantitativă și calitativă, inclusiv prin constatarea existenței certificatului de calitate sau de garanție și verificarea capacității libere de depozitare. Când este posibil, depozitarea cimenturilor primește direct de la producător, se va face după verificarea caracteristicilor fizice într-un laborator avizat.

Pentru cimenturile cu adaos durată de depozitare a sacilor nu va depăși 60 zile de la data expedierii, iar pentru cimenturile fără adaos, 30 zile.

Verificarea calității cimentului se va face:

- la aprovizionare, inclusiv prin verificarea de garanție emis de producător sau de bază de livrare conform NE012-1:2007;
- înainte de utilizare, de către un laborator autorizat.

3.2 Agregate naturale

Pentru prepararea betoanelor având densitatea aparentă cuprinsă între 2001-2500 kg/m³, se folosesc agregate cu densitate normală (1201-2000 kg/m³), provenite din sfaramarea naturală sau din concasarea rocilor. Pentru prepararea betoanelor de egalizare, în elemente nearmate sau pentru betoane turnate fără pompă:

- nisip de granulozitate între 0,125 și 4mm;
- pietris de granulozitate 4mm-32mm.

Pentru prepararea betoanelor în elemente STRUCTURALE se vor utiliza sorturile:

- nisip de granulozitate între 0,125 și 4mm;
- pietris de granulozitate între 4mm și 16mm.

Utilizarea altor agregate se face doar cu acordul proiectantului.

Controlul calității agregatelor se face:

- la aprovizionare, conform prevederilor normativului SREN 12620+A1:2008;
- înainte de utilizare, conform prevederilor normativului SREN 12620+A1:2008.

3.3 Apa

Apa utilizată la prepararea betoanelor poate să provină din rețeaua publică sau din altă sursă, dar în acest caz trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în SR EN 1008/2003. Apa folosită în șantier nu va fi contaminată cu detergenți, materii organice, uleiuri, argila, etc.

3.4 Aditivi

Aditivii sunt produse chimice care se adaugă în beton, în cantități mai mici sau egale cu 5% substanță uscată față de masa cimentului.

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are ca scop:

- obținerea de betoane de clasă superioară;
- reglarea procesului de întărire, întârziere sau accelerare, în funcție de cerințele tehnologice;
- creșterea rezistenței, durabilității și îmbunătățirea omogenității betonului;
- îmbunătățirea impermeabilității.

Condițiile de utilizare a aditivilor sunt prezentate în normativul NE 012-1:2007. Folosirea aditivilor se va face în conformitate cu SR EN 934-2. O atenție sporită trebuie dată compatibilității dintre cimenturile și aditivii folosiți la prepararea betoanelor.

3.5 Adaosuri

Adaosurile sunt materiale anorganice fine, ce se pot adauga în beton, în vederea îmbunătățirii caracteristicilor acestuia. (lucrabilitatea, gradul de impermeabilitate, rezistența la atacuri chimice, etc.).

Utilizarea aditivilor la prepararea betoanelor are ca scop:

- creșterea lucrabilității;
- îmbunătățirea gradului de impermeabilitate;
- creșterea rezistenței la agenți chimici agresivi.

Există două timpuri de adaosuri:

- inerte, înlocuitor parțial al părții fine de agregat, caz în care se reduce cu cca. 10% cantitatea de nisip 0-4mm.

Folosirea adaosului inert duce la îmbunătățirea lucrabilității și compactității betonului;

- active, caz în care se contează pe proprietățile hidraulice ale adaosului. Adaosuri active sunt: zgura granulată de furnal, cenușă, praful de siliciu etc.

În cazul adaosurilor cu proprietăți hidraulice, la calculul raportului apă/ciment se ia în considerare cantitatea de adaos din beton ca parte liantă.

Utilizarea adaosurilor se face în conformitate cu prevederile normativului NE012-1:2007.

4. Prepararea și transportul betonului

4.1 Prepararea în stații centralizate autorizate

Personalul implicat în activitatea de producere și control al betonului va avea cunoștințele necesare și va fi atestat intern pentru aceste tipuri de activități. Pentru operațiunea de dozare și amestecare a betonului toate instalațiile și echipamentele trebuie să asigure prin buna funcționare cerințele pentru aceste genuri de operațiuni, conform prevederilor NE012-1:2007.

La prepararea betoanelor se va respecta tehnologia stabilită/aprobată pentru stația respectivă și, în special, următoarele condiții speciale:

- la dozarea, în greutate, a materialelor componente se admit următoarele abateri maxime:
 - agregate $\pm 3\%$
 - ciment și apă $\pm 2\%$
 - aditivi $\pm 5\%$
- durata de amestecare va respecta prevederile cartii tehnice a instalației, dar va fi de cel puțin 45 sec. de la introducerea ultimului component;
- durata până la încărcarea în mijlocul de transport va fi de maximum 20 minute.

Pentru asigurarea nivelului de calitate corespunzător cerințelor, contractorul va colabora cu un laborator autorizat, altul decât cel al stației de betoane, pentru aceste genuri de lucrări, care este echipat cu toată aparatura și instalațiile necesare efectuării unor determinări specifice și controlului calității betonului. Dacă contractorul apelează la un laborator independent, trebuie specificate prin contract toate determinările necesare asigurării și controlului calității betonului, funcție de specificul lucrării.

5. Stabilirea compoziției betoanelor

Compoziția betoanelor se stabilește de către laboratorul autorizat al stației de betoane ținând seama de următorii parametri:

- clasa betonului prevăzută în proiect;
- tipul de ciment;
- numărul de sorturi și dimensiunea granulei maxime ale agregatelor prevăzute în prezentul caiet de sarcini;

- lucrabilitatea betonului proaspăt prevăzută în proiect;
- alte proprietăți ale betonului întărit (gelivitate, permeabilitate, rezistență la acțiuni chimice agresive).

6. Consistența betonului proaspăt

Betonul proaspăt va avea următoarea consistență:

- betoane nearmate (egalizare) și armate (infrastructură): S2 - tasare: 50 până la 90mm/ S3 - tasare: 100 până la 150mm;
- betoane armate (suprastructură): S2 - S3 - tasare: 100 până la 150mm.

7. Controlul calității betonului la stația de betoane

Controlul calității betonului la stația de betoane se face conform cu metodologia aprobată cu ocazia autorizării stației. Această metodologie trebuie să corespundă prevederilor din codul NE 012-1: 2007.

În termen de 35 zile de la terminarea livrării, stația va elibera certificate de calitate pentru fiecare tip de beton livrat santierului.

8. Informații de la utilizatorul betonului pentru producător

Utilizatorul trebuie să se pună de acord cu producătorul asupra: datei, orei și ritmul livrării;

Și, dacă este necesar, să informeze producătorul asupra:

- distanțelor de transport;
- gabaritului, accesului, transporturilor speciale pe santier;
- metodelor speciale (utilizate) de punere în opera (inclusiv prin pompare);
- volumul betonierelor pentru a se putea respecta programul de punere în opera a betonului;
- limitărilor asupra tipului de vehicule de livrare; exemplu de tip: echipament cu sau fără agitare, dimensiuni, înălțime sau greutate totală.

Utilizatorul poate să ceară, când emite comanda, informații privind compoziția betonului, ca să poată pune în opera corect betonul proaspăt, să-i aplice metoda de tratare adecvată și să evalueze evoluția rezistenței.

Informațiile următoare trebuie furnizate pentru betoanele cu performanțe specificate la cerere:

- tipul și clasa de rezistență a cimentului și tipul de agregate;
- tipul de aditivi, tipul și conținutul aproximativ de adaosuri, dacă este cazul;
- raport apă/ciment specificat;
- rezultatele încercărilor efectuate recent, pentru acest beton, de exemplu: cele de control, al producției sau încercări inițiale;
- evoluția rezistenței;
- sursa materialelor componente;
- pentru betonul în care se adaugă aditiv în santier: clasa de consistență sau consistență prevăzută înainte și după adăugarea aditivului.

La livrarea betonului, producătorul trebuie să emită utilizatorului un bon de livrare pentru fiecare sarcină de beton pe care sunt imprimate, stampilate sau înscrise cel puțin următoarele informații:

- numele centralei de fabricare a betonului gata de utilizare;
- numărul de serie a betonului;
- data și ora de încărcare, aceasta înseamnă momentul primului contact între apă și ciment;
- numărul autovehiculului sau identificarea vehiculului;
- numele cumpărătorului;
- numele și localizarea santierului;
- detalii sau referințe referitoare la specificații, de exemplu numărul de cod, numărul de comandă;
- cantitatea de beton în metri cubi;

- declaratia de conformitate cu referinte la specificatii si la SR EN 206-1;
- numele sau marca organismului de certificare daca este cazul;
- ora de sosire a betonului pe santier;
- ora de incepere a descarcarii;
- ora de terminare a descarcarii.

In plus, bonul de livrare trebuie sa furnizeze detaliile urmatoare:

(i) pentru betonul cu proprietati specificate:

- clasa de rezistenta;
- clasele de expunere;
- clasa de continut de cloruri;
- clasa de consistenta sau valoarea specificata;
- valorile limita de compozitie a betonului, cand sunt specificate (inclusiv continutul de apa al agregatelor);
- tipul si clasa de rezistenta a cimentului, cand sunt specificate;
- tipul aditivilor si adaosurilor, daca sunt specificate;
- proprietatile speciale, daca au fost cerute;
- dimensiunea nominala maxima a agregatelor;
- pentru betonul usor sau betonul greu, clasa de masa volumica sau masa volumica specificata;

(ii) pentru betonul avand compozitia prescrisa:

- detalii referitoare la compozitie, de exemplu dozajul de ciment si daca este cerut, tipul de aditivi;
- fie raportul apa/ciment, fie consistenta in termen de clasa sau de valoarea specificata in functie de cerinte;
- dimensiunea nominala maxima a agregatului.

In cazul in care se adauga aditiv pe santier, ora exacta la care s-a adaugat, cantitatea care s-a adaugat, volumul de beton din malaxor si timpul de amestecare trebuie specificate in copiile bonului de livrare.

9. Transportul betonului

Transportul betonului trebuie efectuat asigurand masurile necesare pentru a preveni segregarea, pierderea componentilor sau contaminarea betonului. Transportul betonului de la statie se va face numai cu autoagitatoare fiind interzisa folosirea autobasculantelor cu bena amenajata special. Transportul local al betonului se poate efectua cu bene, pompe, vagonete, benzi transportoare, jgheaburi sau tomberoane. Mijloacele de transport trebuie sa fie etanse pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Se recomanda ca temperatura betonului proaspat la inceperea turnarii sa fie cuprinsa intre 5°C si 30°C. In situatia betoanelor cu temperaturi mai mari de 30°C sunt necesare masuri suplimentare care vor stabili de catre un institut de specialitate sau un laborator autorizat prin adoptarea unei tehnologii adecvate de preparare, transport, punere in opera si tratare a betonului si folosirea unor aditivi intarzieri eficienti, etc.

Durata maxima de transport se stabileste in functie de temperatura exterioara, dupa cum urmeaza:

$t > 30^{\circ}\text{C}$	45 minute
$10^{\circ}\text{C} < t \leq 30^{\circ}\text{C}$	60 minute
$t \leq 10^{\circ}\text{C}$	90 minute

Durata de transport se considera din momentul terminarii incarcarii mijlocului de transport pana la sfarsitul descarcarii.

10. Betonarea

10.1 Conditii tehnice generale

Executarea lucrarilor de betonare se va face in prezenta unui reprezentant al contractorului sau a proiectantului. Reprezentantul contractorului va fi permanent prezent la betonare conform normativului NE 012-

2007. Betonul va fi turnat imediat ce a fost livrat in santier. Nu este permisa depasirea timpului maxim de transport si modificarea consistentei betonului.

Turnarea betonului va fi supravegheata dupa urmatoarele reguli:

- cofrajele ce vor fi in contact cu betonul proaspat vor fi udate cu 2 - 3 ore inainte de turnarea betonului, iar excesul de apa se va inlatura;
 - betonul va fi incarcat in bene, targi, pompe si alte dispozitive sau turnat direct in cofraje;
 - daca betonul nu are lucrabilitatea ceruta sau este segregat, va fi respins si turnarea va fi interzisa;
 - se admite imbunatatirea consistentei (pentru lucrabilitate) numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant, conform prevederilor din NE 012-2009;
 - inaltimea de cadere libera la turnarea betonului nu trebuie sa fie mai mare de 3 m - in cazul elementelor cu latime de maxim 1.00 m, si de 1.50 m in celelalte cazuri, inclusiv elemente de suprafata (fundatii, grinzi, placi, etc);
 - betonarea elementelor cofrate pe inaltime mai mari de 3 m se va face prin ferestre laterale sau prin intermediul unui furtun sau tub (alcatuit din tronsoane de forma tronconica), avand capatul inferior situat la maximum 1,50m de ZONA care se betoneaza;
 - betonul trebuie sa fie raspandit uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de maximum 50 cm inaltime si turnarea noului strat inainte de inceperea prizei betonului din stratul turnat anterior;
 - se vor lua masuri pentru a se evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta, indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara a placilor in consola. Daca totusi se produc asemenea defecte, ele vor fi corectate in timpul turnarii.
 - se va urmari cu atentie inglobarea completa in beton a armaturilor, respectandu-se grosimea stratului de acoperire, in conformitate cu prevederile proiectului;
 - nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul betonarii si nici asezarea vibratorului pe armaturi;
 - in zonele cu armaturi dese se va urmari cu toata atentia umplerea completa a sectiunii, prin indesarea laterala a betonului cu sipci sau vergele de otel, concomitent cu vibrarea lui. In cazul ca, aceste masuri nu sunt eficiente, se vor crea posibilitati de acces lateral al betonului prin spatii care sa permita patrunderea vibratorului;
 - se va urmari comportarea si mentinerea pozitiei initiale a cofrajelor si sustinerilor acestora, luandu-se masuri operative de remediere in cazul constatarii unor deplasari sau cedari;
 - circulatia muncitorilor si utilajului de transport in timpul betonarii se va face pe podini, astfel rezemate incat sa nu se modifice pozitia armaturii. Este interzisa circulatia directa pe armaturi sau pe zonele cu beton proaspat;
 - betonarea se face continuu pana la rosturile de lucru prevazute in proiect sau in procedura de executie;
 - durata maxima admisa a intreruperilor de betonare, pentru care nu este necesara luarea unor masuri speciale la reluarea turnarii, nu trebuie sa depaseasca timpul de incepere a prizei betonului. In lipsa unor determinari de laborator, aceasta se va considera 2 ore de la prepararea betonului - in cazul cimenturilor cu adaosuri, si respectiv 1.5 ore in cazul cimenturilor fara adaosuri;
 - in cazul in care s-a produs o intrerupere de betonare mai mare, reluarea turnarii este permisa numai dupa pregatirea suprafetelor rosturilor;
 - instalarea podinilor pentru circulatia lucrarilor si mijloacelor de transport pe plansele betonate precum si depozitarea pe ele a unor schele, cofraje sau armaturi este permisa numai dupa 24 - 48 de ore de la terminarea betonarii, in functie de temperatura mediului si tipul de ciment utilizat (de exemplu, 24 ore pentru temperatura peste 200C si ciment de tip I de clasa mai mare de 32.5).
- Executarea lucrarilor de betonare poate incepe numai daca sunt indeplinite urmatoarele conditii:
- sunt stabilite si instruite formatiile de lucru in ceea ce priveste tehnologia de executie precum si asupra masurilor privind securitatea muncii si PSI;

- sunt asigurate și se afla în stare de funcționare toate utilajele necesare (macara, pervibratoare, etc);
 - sunt receptionate calitativ, după caz, lucrările de săpături, cofraje și armături (inclusiv întocmirea documentelor stabilite prin legislația în vigoare);
 - suprafețele de beton turnate anterior, la care betonul s-a întărit și care urmează să vină în contact cu betonul proaspăt sunt curățate de poșgita de lapte de ciment, nu prezintă zone necompactate sau segregate și au rugozitatea necesară asigurării unei bune legături între cele două betoane;
 - nu se întrevăde posibilitatea producerii unor condiții climatice nefavorabile;
 - sunt prevăzute măsuri de dirijare a apelor provenite din precipitații, astfel încât acestea să nu se acumuleze în zonele care urmează să se betoneze;
 - sunt asigurate condițiile necesare recoltării probelor la locul de punere în opera și efectuării determinărilor prevăzute pentru betonul proaspăt, la descărcarea din mijlocul de transport.
- Compactarea betonului trebuie realizată după cum urmează:
- betonul trebuie astfel compactat încât să conțină o cantitate minimă de aer occlus;
 - compactarea betonului este obligatorie și se poate face prin diferite procedee, funcție de consistența betonului, tipul elementului etc.;
 - în afara cazului în care se stabilește o altă metodă, compactarea se efectuează cu un vibrator interior;
 - se admite compactarea manuală (cu maiul, vergele sau sipci, în paralel, după caz, cu ciocanirea cofrajelor) în următoarele cazuri: (i) introducerea în beton a vibratorului nu este posibilă din cauza dimensiunilor secțiunii sau a desimii armăturii și nu se poate aplica eficient vibrarea externă; (ii) întreruperea funcționării vibratorului din diferite motive, caz în care punerea în opera trebuie să continue până la poziția corespunzătoare unui rost;
 - vibrarea se utilizează ca metodă de compactare și nu ca metodă de deplasare a betonului pe distanțe lungi, sau de prelungire a duratei de așteptare pe șantier înainte de turnare;
 - vibrație cu vibratoare de adâncime sau de suprafață se aplică sistematic după turnare până la eliminarea aerului occlus. Se evită vibrațiile excesive care pot conduce la slăbirea rezistenței suprafeței sau la apariția segregării;
 - în mod normal, se recomandă ca grosimea stratului de beton turnat să fie mai mică decât înălțimea tijei vibratoare, asigurându-se sistematic vibrarea și revibrarea suprafeței stratului anterior;
 - în cazul în care STRUCTURA conține cofraje pierdute, trebuie luată în considerare absorbția de energie a acestora, la selectarea metodei de compactare și la stabilirea consistenței betonului;
 - în secțiuni cu grosimi mari, reluarea compactării stratului de suprafață este recomandată pentru compensarea tasării plastice a betonului situat sub primul rand de armături orizontale;
 - când se utilizează numai vibratoare de suprafață, stratul de beton după compactare nu trebuie, în mod normal, să depășească 100mm, în afara cazului în care se demonstrează prin turnări de probă că sunt acceptabile grosimi mai mari. Pentru a obține o compactare corespunzătoare, poate fi uneori necesară o vibrație suplimentară la margini;
 - în timpul compactării betonului proaspăt, trebuie evitată deplasarea armăturilor;
 - betonul se compactează doar pe durata de lucrabilitate.

Turnarea betonului în elemente verticale (stalpi, diafragme, pereți) se face respectându-se următoarele prevederi suplimentare:

- în cazul elementelor cu înălțime maximă de 3m, dacă vibrarea betonului nu este stănjenită de grosimea redusă a elementului sau de desimea armăturilor, se admite cofrarea tuturor fetelor pe întreaga înălțime și turnarea pe la partea superioară a elementului;

- în cazul în care se întrevad dificultăți la compactarea betonului precum și în cazul elementelor cu înălțime mai mare de 3m, se adoptă una din următoarele soluții: (i) cofrarea unei fețe pe maximum 1m înălțime și completarea cofrajului pe măsura turnării; (ii) turnarea și compactarea prin ferestre laterale;
- în cazul peretilor de recipiente, cofrajul se montează pe una din fețe pe întreaga înălțime, iar pe cealaltă față, pe înălțime de maximum 1m, completându-se pe măsura turnării;
- primul strat de beton trebuie să aibă o consistență la limita maximă admisă prin procedura de executare a lucrărilor și trebuie să nu depășească grosimea de 30cm;
- nu se admit rosturi de lucru înclinate rezultate din curgerea liberă a betonului.

Turnarea betonului în elemente masive, respectiv a elementelor la care cea mai mică dimensiune este cel puțin egală cu 1,50m, se face având în vedere aspectele particulare prezentate în continuare:

- adoptarea de măsuri speciale la stabilirea compoziției betonului și a tehnologiei de turnare, în vederea asigurării calității lucrării. În scopul reducerii eforturilor din temperatura și contracție, la stabilirea compoziției și preparării betonului se urmărește: (i) adoptarea unui tip de ciment cu căldura de hidratare redusă (corelat cu clasa betonului) și a unui dozaj cât mai scăzut, utilizând în acest scop un aditiv reducător de apă și agregate cu dimensiuni cât mai mari; (ii) asigurarea unei temperaturi cât mai scăzute pentru betonul proaspăt, reducerea temperaturii agregatelor prin stropire artificială, utilizarea de apă rece, fulgi de gheață;
- turnarea betonului în elemente masive se face fie în strat continuu, fie în trepte. Aceste prevederi se aplică și în cazul elementelor cu grosimea de 0,80-1,50m, dacă volumul acestora depășește 100m³;
- grosimea stratului sau a treptei nu poate depăși 50cm.

În timpul finisării nu se adaugă apă, ciment, agenți de întărire a suprafeței sau alte materiale, decât în cazul în care se specifică.

10.2 Tratarea și protecția betonului după turnare

Tratarea și protecția betonului, în perioada de după turnare, au scopul de a asigura atingerea caracteristicilor cerute pentru betonul respectiv, în funcție de domeniul de utilizare.

Caracteristicile avute în vedere sunt:

- rezistența și deformațiile betonului;
- evitarea efectului contracției betonului, a producerii fisurilor și, după caz, impermeabilitatea;
- durabilitatea, în funcție de clasele de expunere.

Pentru protecția betonului se utilizează, de regulă, următoarele metode, separat sau combinat:

- păstrarea cofrajului în poziție;
- acoperirea suprafeței betonului cu folii impermeabile la vapori, fixate la margini și la îmbinări pentru a preveni uscarea;
- amplasarea de înveliți umede pe suprafața și protejarea acestora împotriva uscării;
- menținerea unei suprafețe umede de beton, prin udare cu apă;
- aplicarea unui produs de tratare corespunzător.

10.3 Betoane turnate prin pompare

Materialele utilizate pentru prepararea betonului turnat prin pompare trebuie să fie dozate, amestecate și controlate corespunzător, condiții esențiale pentru realizarea unui beton optim tehnologiei de pompare. La punerea în opera a betoanelor pompate, se vor lua următoarele măsuri:

- pomparea va fi continuă, fără întreruperi pentru a evita blocarea betonului în conducte;
- înălțimea liberă de cadere a betonului să fie max. 0,50m;
- grosimea stratului de beton să fie max. 40cm;
- betonul să fie compactat prin vibrație.

10.4 Executarea lucrarilor de betonare pe timp friguros

Parametrul de baza pentru caracterizarea perioadei de timp friguros este temperatura aerului exterior, care se masoara la ora 8 dimineata, la umbra, la 2,00m inaltime de la sol si la distanta minima de cladiri sau orice alta constructie. Reglementarea tehnica pentru executia lucrarilor de constructii pe timp friguros este normativul C16-84 care cuprinde toate prevederile desfasurarii activitatii in conditiile respective.

10.5 Rosturi de lucru la turnarea betonului

Rosturile de lucru sunt suprafetele pe care se intrerupe turnarea betonului in elementele in care, la proiectare, sectiunea din beton este considerata continua. Aceasta face ca stabilirea pozitiei acestora, precum si tratarea corespunzatoare a zonei, pentru continuarea turnarii betonului, sa fie deosebit de importante.

La stabilirea pozitiei rosturilor de lucru trebuie respectate urmatoarele reguli:

- la stalpi se prevad rosturi de lucru numai la baza acestora; in cazul unor tehnologii speciale se admit rosturi la 30-50mm sub grinda sau placa;
- la grinzi, daca din motive justificate nu se poate evita intreruperea turnarii betonului, rosturile se pot amplasa la o distanta de doua ori mai mare ca inaltimea grinzii, masurata de la una din extremitatile grinzii;
- in cazul in care grinzile se betoneaza separat, rostul de lucru se prevede la 30-50mm sub nivelul inferior al placii sau al vutei acesteia;
- la placi, rostul de lucru trebuie amplasat la 1/5-1/3 din deschiderea placii;
- la plansee cu nervuri, cand turnarea se face perpendicular pe directia nervurilor rostul se prevede in ZONA cuprinsa intre 1/5 si 1/3 din deschiderea grinzii principale; trebuie ca, totodata, pe cat posibil, in placa rostul sa fie amplasat la 1/5-1/3 din deschiderea placii;
- la plansee cu nervuri, cand turnarea se face in directia nervurilor, rostul se prevede in ZONA cuprinsa intre 1/2 si 1/3 din deschiderea nervurilor;
- in cazul peretilor STRUCTURALI sau peretilor de lungime mare, se pot prevedea rosturi verticale pentru evitarea fisurarii din contractie sau limitarea frontului de lucru; asemenea rosturi se dispun la maximum 15m intre ele si se realizeaza cu un cofraj al suprafetei rostului confectionat cu sicane.
- in cazul elementelor masive avand grosime mare (de regula peste 2,50m) se prevede un rost de lucru orizontal, creandu-se doua lamele suprapuse; pentru asigurarea conlucrarii lamelor se adopta una dintre urmatoarele solutii: (i) crearea de praguri, de tip crenel, pe verticala; (ii) dispunerea unor armaturi suplimentare de legatura, ancorate corespunzator in betonul de sub rost si de deasupra acestuia;
- la fundatii de utilaje supuse la solicitari dinamice pot fi prevazute rosturi in zone cu eforturi reduse numai cu prevederea in proiect a unei armari corespunzatoare.

10.6 Prelevarea de probe de beton

Probele trebuie prelevate din diferite amestecuri sau sarje conform SR EN 12350-1.

Epruvetele trebuie sa fie realizate si conservate conform SR EN 12390-2. Rezistenta la compresiune a epruvetelor trebuie determinata conform SR EN 12390-3. Rezultatele incercarilor trebuie sa provina din media a doua sau mai multe epruvete realizate pornind de la aceeasi proba pentru a fi incercate la aceeasi varsta. Cand doua sau mai multe epruvete sunt realizate pornind de la acelasi esantion si cand imprastierea rezultatelor este mai mare de 15% din valoarea medie, rezultatele trebuie eliminate exceptand situatiile in care o investigatie permite identificarea unui motiv care sa justifice eliminarea unui rezultat individual.

11. Decofrarea

Partile laterale ale cofrajelor se pot indeparta dupa ce betonul a atins rezistenta de minimum 2,50 N/mm²; decofrarea se va face cu grija astfel incat fetele si muchiile elementelor sa nu fie deteriorate.

Pentru elementele de structura cu deschideri de maximum 6,0 m cofrajele fetelor inferioare la grinzi si placi se pot indeparta, mentinand popi de siguranta, cand rezistenta betonului, determinata pe epruvete de control pastrate in

conditii similare elementelor respective, a atins 70% fata de clasa iar popii de siguranta se pot indeparta cand rezistenta betonului a atins 95% fata de clasa.

Pentru elementele de structura cu deschideri mai mari de 6,00 m cofrajele fetelor inferioare la grinzi si placi se pot indeparta, mentinand popi de siguranta, cand rezistenta betonului, determinata pe epruvete de control pastrate in conditii similare elementelor respective, a atins 85% fata de clasa iar popii de siguranta se pot indeparta cand rezistenta betonului a atins 100% fata de clasa.

Popii de siguranta se vor lasa sau remonta respectand urmatoarele prevederi:

- la grinzi avand deschideri mai mici de 6,00 m se lasa un pop de siguranta la mijlocul deschiderii; la deschideri mai mari numarul lor va spori astfel incat distanta dintre popi sau de la popi la reazeme sa nu depaseasca 3m;
- la placi se va lasa cel putin un pop de siguranta la mijlocul placii si cel putin un pop la 12m² de placa;
- intre diferitele etaje popii de siguranta se vor aseza pe cat posibil unul sub altul;
- nu este permisa indepartarea popilor de siguranta ai unui planseu aflat imediat sub altul care se cofreaza sau se betoneaza.

12. Tolerante de executie

Clasele de toleranta pentru lucrarile de constructie sunt definite in normativul NE012-2:2010, Anexa C.

Abaterile admisibile sunt definite in anexa D ale aceluiasi act normativ.

Abaterile maxime admisibile la executarea lucrarilor de betonare (dupa decofrare) sunt:

Dimensiuni pentru:

- *fundatii:*

lungime/lățime ± 20 mm

inaltime < 2,00m ± 20 mm

inaltime > 2,00 m ± 30 mm

- *stalpi:*

inaltime < 3,00 m ± 16 mm

inaltime 3,00 - 6,00 m ± 20 mm

inaltime > 6,00 m ± 25 mm

sectiune cu latura < 50 cm ± 5 mm

sectiune cu latura > 50 cm ± 8 mm

- *pereti:*

lungime/inaltime < 3,00 m ± 16 mm

lungime/inaltime 3,00 - 6,00 m ± 20 mm

lungime/inaltime > 6,00 m ± 25 mm

grosime > 10 cm ± 5 mm

- *grinzi, centuri:*

lungime < 3,00 m ± 16 mm

lungime 3,00 - 6,00 m ± 20 mm

lungime > 6,00 m ± 16 mm

sectiune cu latura < 50 cm ± 5 mm

- *placi:*

lungime/lățime < 3,00 m ± 16 mm

lungime/lățime 3,00 - 6,00 m ± 20 mm

lungime/lățime > 6,00 m ± 25 mm

grosime > 10 cm ± 5 mm

Pozitia elementelor

- axe in plan orizontal ± 10 mm

- cote de nivel:

fundatii ± 10 mm

stalpi $< 6,00$ m ± 10 mm

stalpi $> 6,00$ m ± 16 mm

13. Controlul calitatii betonului

(i) Controlul inainte de punerea in opera a betonului

Inspectiile trebuie sa aiba in vedere urmatoarele aspecte esentiale:

- geometria cofrajului si pozitionarea armaturii;
- inlaturarea impuritatilor si substantelor de orice fel de natura de pe suprafata cofrajelor in contact cu betonul;
- stabilitatea cofrajelor; integritatea cofrajelor pentru a impiedica scurgerea pastei de ciment;
- tratarea suprafetelor cofrajelor;
- curatarea armaturilor de impuritati si substante care ar slabi aderența;
- dimensiunea distantierilor;
- conditiile necesare unui transport eficient, masurile de compactare si tratare functie de consistenta specificata a betonului; receptionarea calitativa a betonului;
- rezultatele si concluziile verificarilor efectuate pana la aceasta faza;
- asigurarea unui personal instruit; asigurarea masurilor impotriva accidentelor/defectiunilor utilajelor.

In vederea asigurarii calitatii lucrarilor din beton si beton armat este obligatorie efectuarea unui control operativ si adoptarea unor masuri conform anexei H. din NE 012-2:2010, urmarindu-se:

- evitarea livrarii sau punerii in opera a unui beton ale carui caracteristici in stare proaspata nu indeplinesc conditiile impuse;
- adoptarea de masuri operative la statia producatoare de betoane pentru corectarea compozitiei betonului sau a conditiilor de preparare.

(ii) Controlul in timpul transportului, compactarea si tratarea betonului

Inspectiile trebuie sa aiba in vedere urmatoarele aspecte esentiale:

- mentinerea omogenitatii betonului in timpul transportului si punerii in opera;
- distributia uniforma a betonului in cofraj;
- compactarea uniforma si evitarea segregarii in timpul compactarii;
- inaltimea maxima de cadere a betonului;
- viteza de turnare, tinand seama de actiunea betonului asupra cofrajelor;
- durata intre etapele de amestecare, descarcare si turnarea betonului;
- masuri speciale in cazul turnarii in conditii de vreme rece sau calduroasa;
- masuri speciale in cazul rosturilor de lucru;
- tratarea rosturilor inainte de turnare;
- metode de tratare si durata tratarii betonului functie de conditiile atmosferice si evolutia rezistentei;
- evitarea unor eventuale deteriorari ce pot apare ca urmare a unor socuri sau vibratii asupra betonului proaspăt.

(iii) La punerea in opera se va verifica daca:

- datele inscrise in bonurile de transport ale betonului corespund comenzii si daca nu s-a depasit durata admisa de transport;
- lucrabilitatea betonului corespunde celei prevazute; temperatura betonului (pe timp friguros);

– se respecta frecventa de efectuare a incercarilor si prelevarilor de probe stabilita prin codul NE 012-2007/2010 atat pentru betonul proaspat cat si pentru betonul intarit.

(iv) La decofrarea oricarui element de structura se va verifica:

- aspectul elementelor identificand, delimitand si consemnand zonele de beton necorespunzator (beton necompactat, segregat, cu goluri, rosturi de betonare);
- dimensiunile sectiunilor transversale ale elementelor; distantele intre diferitele elemente;
- pozitiile elementelor verticale (stalpi, pereti) in raport cu cele corespunzatoare situate la nivelul imediat inferior;
- pozitia golurilor.

14. Lista reglementarilor conexe

NE 012/1-2007 - Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului;

NE 012/2-2010 - Normativ pentru producerea si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrarilor din beton;

C 248-1993 - Instructiuni pentru realizarea betoanelor de nisip;

ST 009-2005 - Specificatie tehnica privind produse din otel utilizate ca armaturi: cerinte si criterii de performanta;

SR EN 1008-2003 - Apa de amestec pentru betoane;

SR EN 12620/A1:2008 - Agregate pentru betoane;

SR EN 197-1:2002 - Normativ pentru cimenturi;

C 228-1988 - Instructiuni tehnice pentru sudarea armaturilor de otel-beton;

C 16 - 1984 - Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente;

C 56-1985 - Normativ pentru verificarea calitatii, receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;

NP 093-2003 - Normativ de proiectare a elementelor compuse din betoane de varste diferite si a conectorilor pentru lucrari de camasuie si suprabetonari;

ST 043-2001 - Specificatie tehnica privind cerintele si criteriile de performanta pentru ancorarea in beton cu sisteme mecanice si metode de incercare;

P 59-1986 - Instructiuni tehnice pentru proiectarea si folosirea armarii cu plase sudate a elementelor de beton.

4.5. Urmărirea comportării în timp a construcțiilor

1. Prevederi generale
2. Cerințe de bază
3. Efectuarea urmăririi în timp
4. Lista prescripțiilor tehnice de bază

1. Prevederi generale

Prezentul document are ca obiect lucrările de monitorizare în timp a construcției. Este definit, în mare, programul de urmărire în timp, atât pe parcursul executiei, cât și în perioada de exploatare.

Se precizează că prin prezentul document proiectantul de structură formulează criteriile care stau la baza monitorizării urmăririi în timp, lucrările propriu-zise care trebuie efectuate și programul de desfășurare a acestora. Pe baza acestui program cadru, executanții specializați în domeniu, vor întocmi proiecte de urmărire în timp, pentru fiecare lucrare în parte.

Urmărirea comportării în timp a construcției se desfășoară pe toată perioada de viață a construcției începând cu executia ei și este o activitate sistematică de culegere și valorificare (prin următoarele modalități: interpretare, avertizare sau alarmare, prevenirea avariilor, etc.) a rezultatelor înregistrate din observare și măsuratori asupra unor fenomene și mărimi ce caracterizează proprietățile construcției.

Scopul urmăririi comportării în timp a construcției este de a obține informații în vederea asigurării aptitudinii construcției pentru o exploatare normală, evaluarea condițiilor pentru prevenirea incidentelor, accidentelor și avariilor, respectiv diminuarea pagubelor materiale, de pierderi de vieti și de degradare a mediului. Efectuarea acțiunilor de urmărire a comportării în timp a construcției se execută în vederea satisfacerii prevederilor privind menținerea cerințelor de rezistență, stabilitate și durabilitate a construcției care se va realiza.

Urmărirea comportării în timp a construcției este o acțiune periodică de examinare, observare, investigare a modului în care răspunde (reacționează) construcția în decursul utilizării ei, sub influența agenților de mediu, a condițiilor de exploatare și a interacțiunii construcției cu mediul înconjurător și cu activitatea utilizatorilor.

2. Cerințe de bază

Urmărirea comportării în timp a construcțiilor este de două categorii:

- urmărire curentă
- urmărire specială

Categoria de urmărire, perioadele la care se realizează, precum și metodologia de efectuare a acestora se stabilesc de către proiectant și se consemnează în Jurnalul evenimentelor care va fi păstrat în Cartea Tehnică a construcției.

Urmărirea curentă a construcției este o activitate de comportare a construcției care constă din observarea și înregistrarea unor aspecte, fenomene și parametri ce pot semnala modificări ale capacității construcției de a îndeplini cerințele de rezistență, stabilitate și durabilitate ale acesteia.

Urmărirea curentă se va efectua la intervale de timp prevăzute prin prezentul program, dar nu mai rar de o dată pe an și în mod obligatoriu după producerea de evenimente deosebite (seism, inundații, incendii).

Personalul însărcinat cu efectuarea activității de urmărire curentă va întocmi rapoarte ce vor fi menționate în Jurnalul evenimentelor și vor fi incluse în Cartea Tehnică a construcției.

În cazul în care se constată deteriorări avansate ale structurii construcției, sau ale clădirilor învecinate, beneficiarul va solicita întocmirea unei expertize tehnice.

În cadrul urmăririi curente a construcției, la apariția unor deteriorări ce se consideră că pot afecta rezistența, stabilitatea sau durabilitatea construcției, proprietarul sau utilizatorul va comanda o inspecție extinsă urmata dacă este cazul de o expertiză tehnică.

Inspectia extinsa are ca obiect o examinare detaliata, din punct de vedere al rezistentei, stabilitatii si durabilitatii, a tuturor elementelor structurale si nestructurale, a imbinarilor constructiei, a zonelor reparate si consolidate anterior, precum si cazuri speciale ale terenului si zonelor adiacente.

Aceasta activitate se efectueaza in cazuri deosebite privind siguranta si durabilitatea constructiei, cum ar fi:

- deteriorari semnificative semnalate in cadrul activitatii de urmarire curenta;
- dupa evenimentele exceptionale asupra constructiei (cutremur, foc, explozii) si care afecteaza utilizarea constructiilor in conditii de siguranta;
- schimbarea destinatiei sau a conditiilor de exploatare a constructiei;

In cele ce urmeaza vor fi amintite aspecte principale ale obligatiilor ce revin diversilor factori implicati in investitie, cu mentiune ca forma completa a acestor obligatii este cea prevazuta in normativul P130-99.

Proprietarilor le revin urmatoarele obligatii:

- raspund de activitatea privind urmarirea comportarii constructiei;
- organizeaza activitatea de urmarire curenta;
- comanda un eventual proiect de urmarire speciala, alocand fonduri pentru realizarea acesteia;
- comanda inspectarea extinsa sau expertiza tehnica in cazul aparitiei unor deteriorari ce se considera ca pot afecta constructia;
- iau masurile necesare mentinerii aptitudinii pentru exploatare a constructiei (exploatare rationala, intretinere si reparatii in timp) si prevenirii producerii unor accidente pe baza datelor furnizate de urmarire curenta si/sau speciala;
- asigura luarea masurilor de interventie provizorii, stabilite de proiectant in cazul unor situatii de avertizare sau alarmare si comanda expertiza tehnica a constructiei.

Proiectantului ii revin urmatoarele obligatii:

- elaboreaza programul de urmarire in timp a constructiei si instructiunile privind urmarirea curenta;
- stabileste in baza masuratorilor efectuate pe o perioada mai lunga de timp, intervalele valorilor caracterizand starea "normala" precum si valorile limita de "atentie", "avertizare" sau "alarmare" pentru constructie;
- asigura luarea unor decizii de interventii in cazul in care sistemul de urmarire a comportarii constructiei semnalizeaza situatii anormale.

Executantului ii revin urmatoarele obligatii:

- efectueaza urmarirea curenta a constructiei pe durata executiei;
- intocmeste si preda investitorului si/sau proprietarului documentatia necesara pentru Cartea Tehnica a Constructiei;
- asigura pastrarea si predarea catre utilizator si/sau proprietar a datelor si masuratorilor efectuate in perioada de executie a constructiei;
- in cazul in care se executa reparatii sau consolidari se preda investitorului si/sau proprietarului documentatia necesara pentru Cartea Tehnica a Constructiei.

Utilizatorilor si administratorilor le revin urmatoarele obligatii:

- solicita efectuarea unei expertize, a unei inspectii extinse sau a altor masuri;
- intocmesc rapoartele privind urmarirea curenta a constructiei;
- cunosc programul masuratorilor corelat cu fazele de executie sau exploatare;
- asigura sesizarea celor in drept la aparitia unor eventuale sau depasirea valorilor de control.

Executantului urmaririi constructiei ii revin urmatoarele obligatii:

- sa cunoasca in detaliu continutul instructiunilor de urmarire curenta;

- sa cunoasca constructia, caracteristicile generale ale structurii, materiale folosite, dimensiunile, caracteristicile conditiilor de fundare si ale mediului;
- sa cunoasca obiectivele urmaririi curente;
- sa cunoasca metodele de masurare stabilite;
- sa cunoasca programul masuratorilor corelat cu fazele de executie sau exploatare;
- sa intocmeasca rapoartele privind urmarirea curenta a constructiei;
- sa asigure sesizarea celor in drept la aparitia unor evenimente sau depasirea valorilor de control.

3. Efectuarea urmaririi in timp

In cele ce urmeaza se prezinta elementele care vor fi inspectate si/sau masurate pe parcursul duratei de viata a constructiei.

Masurarea tasarilor - cerinte de baza ale urmaririi tasarii constructiei prin metode topografice

Urmărirea tasarilor constructiei prin metode topografice consta in masurarea modificarii cotelor unor puncte izolate, materializate prin marci de tasare, fixate solidar de constructie, rapoarte la repere de referinta (repere fixe).

Precizia necesara masurarii deplasarilor verticale, in functie de valoarea estimata prin proiect a tasarii absolute maxime s_{max} , se determina preliminar conform precizarilor tab.1 din STAS 2745-90.

Eventuala depasire a acestei valori reclama prezenta imediata a proiectantului, geotehnicianului si a altor factori implicati in executarea/intretinerea constructiei.

In acord cu prevederile de mai sus, pentru valoarea maxima a tasarii absolute se impun:

- clasa conventionala de precizie: B;
- cerinta privind precizia: ridicata;
- eroarea admisibila a masurarii deplasarii verticale: $\pm 0.1\text{mm}$.

Metoda de nivelment pe care o recomandam (in acord cu prevederile tab.2 din STAS 2745-90) este nivelmentul geometric de precizie.

Conditii tehnice pentru nivelmentul geometric, in acord cu tab.3 din STAS 2745-90 sunt :

- viza, m, max.: 40m;
- inegalitatea intre portee, pe statie, max.: 0.4m;
- inegalitatea cumulata a porteeleor la drumuire inchisa: 2.0m;
- neinchiderea admisibila la drumuire inchisa (n-nr. de straturi): $\pm n/2$.

Executantul nivelmentului geometric poate adopta si alte valori pentru diferitele caracteristici, daca asigura indeplinirea cerintei de precizie impusa.

Repere de referinta (borne).

Datorita preciziei impuse masurarii, standardul recomanda repere de referinta de adancime.

Avand in vedere recomandarile standardelor, si particularitatile constructive si de amplasament ale constructiei propunem amplasarea a unui singur reper de referinta.

Ramane la latitudinea unitatii care face urmarirea stabilirii modalitatii in care se face masurarea.

De asemeni, in prezentul material am indicat minimal numarul si pozitia reperelor, dar unitatea care face masurarile poate indica si necesitatea amplasarii altor repere, cu conditia respectarii specificatiilor tehnice.

In momentul intocmirii prezentelor specificatii tehnice nu cunoastem proiectul de organizare de santier, iar pozitia reperelor se va stabili de catre executant cu acordul factorilor implicati (proiectant, executant, beneficiar).

Marci de tasare – sunt repere mobile de nivelment, care se alcatuiesc si se fixeaza in elementele de constructie astfel incat sa fie posibila efectuarea masurilor atat in timpul executiei cat si in timpul exploatarei.

Alcatuirea si dispunerea marilor de tasare se stabilesc de catre unitatea care efectueaza masurile, de acord cu proiectantul, executantul si beneficiarul. Marcile de tasare se alcatuiesc si se amplaseaza astfel incat sa nu fie deteriorate sau astupate de lucrarile de finisaj.

Marcile de tasare sunt conform STAS 10493-76.

Precizam ca utilizarea unor marci de tasare alcatuite din doua parti (o teaca inglobata in elementul de constructie si un bolt deplasabil) nu este recomandata in cazul masurarilor de precizie, conform pct. 4.5. din STAS 2745-90.

Masurarile vor fi efectuate dupa urmatorul program:

1. Masurari pe parcursul executiei constructiei:

Deplasari pe verticala ale marcilor (tasarile) vor fi masurate cu metode topografice cu precizie de 0,1mm, la intervale de timp corespunzatoare realizarii urmatoarelor etape de lucru:

- Se va executa un ciclu de masuratori initiale ("masurarea de zero");
- Se va executa un ciclu de masuratori dupa realizarea fiecarui nivel supradat al structurii;
- Se va executa un ciclu de masurari la incheierea definitiva a executiei constructiei.

Daca in aplicarea incarcarii intervin pauze (daca apar discontinuitati in timp privind executia constructiei), trebuie efectuate masurari inainte si dupa efectuarea incarcarii.

2. Masurari in faza de exploatare:

- Se va efectua un ciclu de masurari la ocuparea totala a constructiei de catre beneficiar (pentru a se monitoriza aportul sarcinilor utile). Se vor efectua cate doua cicluri de masurari in fiecare din primii trei ani ai exploatarei constructiei (intervalul de timp intre masurari trebuie sa fie de cca. jumatate de an).
- Se va efectua cate un ciclu de masurari in fiecare din urmatoorii trei ani ai exploatarei constructiei (intervalul de timp intre masurari trebuie sa fie de cca. un an);
- Se va efectua un ciclu de masurari la 4 ani dupa efectuarea masurarii precedente (respectiv la 10 ani de la darea in folosinta a constructiei).

Intervalele de timp prestabilite pentru efectuarea masurarilor pe parcursul exploatarei pot fi modificate in cazul in care intervin actiuni care influenteaza evolutia tasarilor, ca de exemplu: variatia importanta a nivelului apei subterane, aplicarea unei incarcari in imediata vecinatate a constructiei, baterea de piloti sau alte surse de vibratii in apropiere, socuri seismice de mare intensitate, precipitatii abundente, etc.

Efectuarea observatiilor asupra fisurilor

In cazul aparitiei de fisuri in elementele portante ale constructiei, trebuie intreprinse observatii sistematice asupra fisurilor in vederea elucidarii caracterului deformatiilor si pericolului pe care acestea il implica asupra rezistentei si exploatarei constructiei.

Pentru urmarirea dezvoltarii in lung a fisurii, extremitatile acesteia se repereaza periodic prin liniute vopsite, alaturi de care se noteaza data.

Pentru urmarirea dezvoltarii in sens transversal a fisurii se utilizeaza dispozitive de masura sau repere, fixate pe ambele parti ale fisurii, in dreptul carora se marcheaza numarul lor si data montarii.

La fisuri cu deschiderea transversala mai mare de 1mm trebuie masurata si adancimea acestora.

In cazul aparitiei unor fisuri, acestea se vor monitoriza in conformitate cu cele descrise mai sus. Se vor aplica martori de sticla si se va masura deschiderea transversala a fisurilor. Prima citire se va efectua imediat dupa identificarea fisurii si apoi la interval de 1 an calendaristic. De asemenea, aceste fisuri vor fi masurate dupa producerea unui eventual eveniment major: cutremur, incendiu, explozie. Toate rezultatele citirilor vor fi prezentate proiectantului care dupa trei ani poate decide intreruperea masurarii, fara a exclude insa inspectarea vizuala in continuare sau, in cazul in care deschiderea fisurilor s-a amplificat poate dispune masuri de interventie functie de starea normala, de atentie, de avertizare sau de alarmare in care se gaseste defectul respectiv. De asemenea, in cazul amplificarii fisurilor, proiectantul va dispune inspectia extinsa a constructiei sau urmarirea speciala. Toate rezultatele citirilor vor fi mentionate in Jurnalul evenimentelor si vor fi incluse in Cartea Tehnica a constructiei.

Inspectarea elementelor structurale

Pe langa masurarea fisurilor (in cazul aparitiei acestora) se va inspecta periodic structura de rezistenta.

Plansele vor fi inspectate sistematic in vederea identificarii unor noi fisuri. De asemenea nodurile de beton armat. Eventuale zone umede, ca urmare a unor scurgeri din instalatii, vor fi vizualizate in scopul identificarii unor posibile corodari ale armaturii din beton. Vor fi vizati unu-doi stalpi la fiecare etaj.

In ceea ce priveste periodicitatea inspectiei, ea se va efectua cu o periodicitate de un an, prima inspectie efectuandu-se la un an de la darea in exploatare a constructiei. Daca se identifica neconformitati zona de cercetare se va extinde. In cazul producerii unui eveniment major (seism puternic, explozie, incendiu) inspectia va fi extinsa, cercetandu-se toate elementele structurale, la fiecare nivel.

Eventualele neconformitati aparute vor fi mentionate in Jurnalul evenimentelor si vor fi incluse in Cartea Tehnica a Constructiei. De asemenea ele vor fi aduse la cunostinta proiectantului.

Inspectarea elementelor nestructurale

Pe parcursul inspectiei periodice care se va efectua asupra cladirii se vor verifica vizual elementele de inchidere si finisaj, de-a lungul intregii constructii, urmarindu-se eventuale fisuri in peretii de compartimentare, dislocari ale prinderii acestora, deformatii ale elementelor de prindere a fatadei, ale pardoselii, etc. De asemenea se vor urmări deformatii ale tevilor de instalatii, neconformitati ale sistemelor de protectie termica si hidroizolante susceptibile sa aiba originea in deformatia structurii.

Inspectia se va efectua cu o periodicitate de un an, incepand la un an de la darea in exploatare a constructiei.

Eventualele neconformitati aparute vor fi mentionate in Jurnalul evenimentelor si vor fi incluse in Cartea Tehnica a Constructiei. De asemenea ele vor fi aduse la cunostinta proiectantului.

3. Cand un seism este considerat ca fiind important

Cercetarile constand in inspectii vizuale (inspectii extinse), masurare tasari, de deformatii, deschiderea fisurilor, perioada de oscilatie vor trebui efectuate dupa producerea fiecarui seism cu magnitudinea pe scara Richter $M > 6.0$ si/sau cand intensitatea seismului este de grad VII sau mai mare.

Cum dupa producerea unui eveniment major este posibil ca in structura sa apara o stare de degradare semnificativa, proiectantul sau un expert tehnic atestat poate lua notarea de a schimba parametrii cercetarilor.

4. Concluzii

Prezentul document defineste cadrul si regulile de baza si programul prin care se vor executa lucrarile de monitorizare si urmarire in timp a constructiilor.

Precizam ca prezentul program are caracter definitoriu si orientativ, iar in acord cu standardele in vigoare pozitia exacta a bornelor si reperelor, tipul reperelor, etc., trebuie stabilita de catre unitatea care efectueaza aceasta lucrare, de comun acord cu proiectantul, beneficiarul si executantul constructiei.

Documentele continuand datele obtinute din monitorizarea lucrarilor de infrastructura si a influentei acestor lucrari asupra zonelor adiacente se predau, la receptia constructiei, beneficiarului (proprietarului) constructiei si vor fi pastrate in Cartea Tehnica a Constructiei, conform prevederilor Legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii.

Masuratorile privind tasarile constructiei noi, monitorizarea fisurilor, etc. vor fi realizate de unitati specializate si independente de executantul lucrarilor de constructii. Ele se vor face atat cu respectarea legislatiei in vigoare cat si cu programul si cerintele definite de proiectantul de structura in prezentul document. Monitorizarea si urmarirea se vor executa pe baza unor proiecte efectuate de executantul fiecarei lucrari de monitorizare, programe care vor fi supuse spre aprobare proiectantului de structura. Datele obtinute din lucrarile de monitorizare vor fi comunicate cu promptitudine proiectantului.

4. Lista prescriptiilor tehnice de baza

P130-1999 - Normativ privind comportarea in timp a constructiilor;

NP112-2014 - Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directe;

STAS 2745-90 - Urmarirea trasarilor constructiilor prin metode topografice.

Intocmit,

ing. Onisim GRESCU

S.C. GRS – PROJECT GLOBAL S.R.L.

5. PROGRAM DE CONTROL AL CALITATII LUCRARILOR DE CONSTRUCTIE PE SANTIER – REZISTENTA

Adresa: Municipiul Galati, strada Egalitatii, numarul 8, judetul Galati

Beneficiar: U.A.T. Municipiul Galati

Elaborator: S.C. GRS-Project Global S.R.L.

Faza de proiectare: P.Th. + D.E.

Executant:

Avizat:

INSPECTORATUL DE STAT IN CONSTRUCTII GALATI

In conformitate cu Legea 10/1995, Ordinul MLPAT nr. 31/N/95, HG nr. 272/94, normativul C 56-85 si prescriptiile tehnice in vigoare, se stabileste, de comun acord, urmatorul program pentru controlul calitatii lucrarilor pe santier:

Obiectul 2: Consolidare si eficientizare energetica Corp C1, Corp C2 si Corp C4

Nr. crt.	Lucrari ce se verifica si pentru care se intocmesc documente	Document care se incheie	Cine intocmeste si semneaza I = ISC, B = Beneficiar E = Executant P = Proiectant	Nr. si data
1.	Predarea/ primire amplasament	PV	Intocmeste: B/ Semneaza: E+B	
2.	Verificare cota si natura teren de fundare	PVRC	Intocmeste: E/Semneaza: E+B+P	
3.	Verificare cofraj si armare – placare fundatii exterioare	PVFD / PVLA	Intocmeste: E/Semneaza: E+B+P+I	
4.	Verificare aspect beton – placare fundatii exterioare	PVRC	Intocmeste: E/Semneaza: E+B	
5.	Verificare cofraj si armare – elemente de bordaj	PVLA	Intocmeste: E/Semneaza: E+B+P+I	
6.	Verificare aspect beton – elemente de bordaj	PVRC	Intocmeste: E/Semneaza: E+B	
7.	Verificare armare placa suport pardoseala (grupuri sanitare)	PVLA	Intocmeste: E/Semneaza: E+B	
8.	Verificare aspect beton placa suport pardoseala (grupuri sanitare)	PVRC	Intocmeste: E/Semneaza: E+B	

Obiectul 3: Realizare extindere (camera tehnica)

Nr. crt.	Lucrari ce se verifica si pentru care se intocmesc documente	Document care se incheie	Cine intocmeste si semneaza I = ISC, B = Beneficiar E = Executant P = Proiectant	Nr. si data
1.	Verificare cota si natura teren de fundare	PVRC	Intocmeste: E/Semneaza: E+B+P	
2.	Verificare cofraj si armare – talpi de fundare	PVFD / PVLA	Intocmeste: E/Semneaza: E+B+P+I	
3.	Verificare aspect beton – talpi de fundare	PVRC	Intocmeste: E/Semneaza: E+B	
4.	Verificare cofraj si armare – elevatii	PVFD / PVLA	Intocmeste: E/Semneaza: E+B+P+I	
5.	Verificare aspect beton – elevatii	PVRC	Intocmeste: E/Semneaza: E+B	
6.	Verificare cofraj si armare – stalpi din beton armat	PVFD / PVLA	Intocmeste: E/Semneaza: E+B+P+I	
7.	Verificare aspect beton – stalpi din beton armat	PVRC	Intocmeste: E/Semneaza: E+B	
8.	Verificare cofraj si armare – planseu din beton armat	PVFD / PVLA	Intocmeste: E/Semneaza: E+B+P+I	
9.	Verificare aspect beton – planseu din beton armat	PVRC	Intocmeste: E/Semneaza: E+B	
10.	Verificare cofraj si armare – placa pe sol	PVLA	Intocmeste: E/Semneaza: E+B+P+I	
11.	Verificare aspect beton – placa pe sol	PVRC	Intocmeste: E/Semneaza: E+B	
12.	Verificare inchideri din zidarie	PVRC	Intocmeste: E/Semneaza: E+B	

Legenda:

PV – Proces Verbal;

PVLA – Proces Verbal de Lucrari Ascunse;

PVRC – Proces Verbal de Receptie Calitativa;

PVFD – Proces Verbal de Control al Lucrarilor pe Faze Determinante

Beneficiar,

U.A.T. Municipiul Galati

Proiectant,

S.C. GRS-Project Global S.R.L.

Executant,

VIZAT:

INSPECTORATUL DE STAT IN CONSTRUCTII GALATI